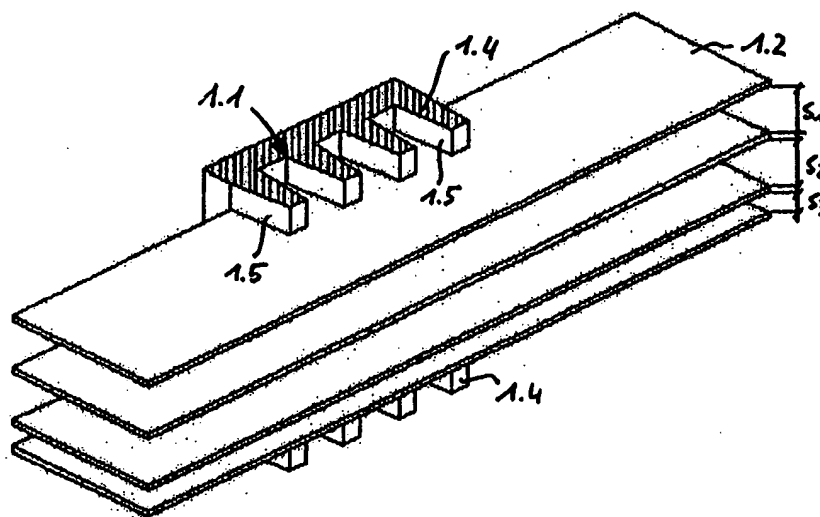


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H05K 7/20</b></p>	<p><b>A2</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/03574</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Januar 2000 (20.01.00)</p>																		
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04779</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Juli 1999 (07.07.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:</p> <table border="0"> <tr> <td>198 30 512.5</td> <td>9. Juli 1998 (09.07.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>198 41 583.4</td> <td>11. September 1998 (11.09.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>198 41 911.2</td> <td>14. September 1998 (14.09.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>198 42 977.0</td> <td>19. September 1998 (19.09.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>198 52 933.3</td> <td>17. November 1998 (17.11.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>199 00 970.8</td> <td>13. Januar 1999 (13.01.99)</td> <td>DE</td> </tr> </table> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: GLÜCK, Joachim [DE/DE]; Heuwies 35, D-78713 Schramberg-Sulgen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: WEISS, Peter; Zeppelinstrasse 4, D-78234 Engen (DE).</p>		198 30 512.5	9. Juli 1998 (09.07.98)	DE	198 41 583.4	11. September 1998 (11.09.98)	DE	198 41 911.2	14. September 1998 (14.09.98)	DE	198 42 977.0	19. September 1998 (19.09.98)	DE	198 52 933.3	17. November 1998 (17.11.98)	DE	199 00 970.8	13. Januar 1999 (13.01.99)	DE	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>
198 30 512.5	9. Juli 1998 (09.07.98)	DE																		
198 41 583.4	11. September 1998 (11.09.98)	DE																		
198 41 911.2	14. September 1998 (14.09.98)	DE																		
198 42 977.0	19. September 1998 (19.09.98)	DE																		
198 52 933.3	17. November 1998 (17.11.98)	DE																		
199 00 970.8	13. Januar 1999 (13.01.99)	DE																		

(54) Title: HEAT SINK WITH TRANSVERSE RIBS

(54) Bezeichnung: KÜHLKÖRPER MIT QUERRIPPEN



(57) Abstract

The invention relates to a heat sink for cooling elements, especially semiconductor components, motors and aggregates. Said heat sink is comprised of an extruded base profile (1.1 - 1.1.24) made of a light metal, having interspaced cooling ribs (1.2 - 1.2.33; 1.120) which protrude from the base profile (1.1 - 1.1.24) and which are connected to the base profile (1.1 - 1.1.24) in such a way that they transfer heat. The cooling ribs (1.2 - 1.2.33; 1.120) should be connected to the base profile (1.1 - 1.1.24) such that they are perpendicular or diagonal to the direction of extrusion of said base profile (1.1 - 1.1.24).

### (57) Zusammenfassung

Bei einem Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen, Motoren und Aggregaten, aus einem aus Leichtmetall stranggepressten Basisprofil (1.1 – 1.1.24), mit in Abstand zueinander von dem Basisprofil (1.1 – 1.1.24) abragenden Kühlrippen (1.2 – 1.2.33; 1.120), die in wärmeübertragendem Kontakt mit dem Basisprofil (1.1 – 1.1.24) verbunden sind, sollen die Kühlrippen (1.2 – 1.2.33; 1.120) quer oder schräg zur Strangpreßrichtung des Basisprofils (1.1 – 1.1.24) mit demselben verbunden sein.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Républik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

10

15

### Kühlkörper mit Querrippen

20 Die Erfindung betrifft einen Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen, Motoren und Aggregaten, bestehend aus einem Basisprofil und mit diesem verbundenen Kühlrippen, wobei die Kühlrippen quer oder schräg zur Strangpreßrichtung des Basisprofils mit dem  
25 Basisprofil wärmeleitend verbunden sind.

In vielen industriellen Bereichen müssen heute Elemente gekühlt werden. Dies gilt vor allem dann, wenn Elemente auf engem Raum mit Wärme beaufschlagt werden oder selbst Wärme  
30 erzeugen, wobei es infolge eines Wärmestaus zu Schädigungen dieses Elements kommen kann.

Die Kühlung insbesondere von Halbleiterbauelementen, erfolgt meist mittels Luft, wobei eine Oberfläche der  
35 Kühlrippen möglichst vergrößert sein sollte. In der Regel werden die Elemente, welche gekühlt werden sollen, von einem Basisprofil umfassen, auf dem dann die Kühlrippen sitzen, welche diese große Oberfläche bieten. Damit ein

guter Wärmeübergang zwischen Kühlrippen und Basisprofil gewährleistet ist, sind beide in vielen Fällen einstückig, bspw. aus einem Strangpreßprofil, hergestellt. Ein derartiges Stangpressprofil ist jedoch außerordentlich kompliziert aufgebaut, so daß in vielen Fällen auch Basisprofil und Kühlrippen getrennt hergestellt und später zusammengesetzt werden müssen. Dabei werden die Kühlrippen in Strangpreßrichtung des Basisprofils angeordnet und mit diesem zusammengefügt.

10

Bei einer einfachen Verbindungsmöglichkeit weisen die Kühlrippen eine durchgehende Längsnut auf und werden mit dieser Längsnut auf einen Rippensockel am Basisprofil aufgesteckt oder aufgeklipst. Hierbei wird die werkstoffeigene Elastizität ausgenutzt, wobei naturgemäß eine Verbindung zwischen den Kühlrippen und den Rippensockeln nicht so eng sein kann. Dadurch kommt es zu höheren thermischen Widerständen, wodurch die maximale Kühlleistung beschränkt ist.

20

In der DE-PS 35 18 310 ist ein entsprechender Kühlkörper beschrieben, wobei das Basisprofil an seiner Oberfläche Hauptnuten aufweist, zwischen denen sich Zwischennuten befinden. Dadurch bilden eine Hauptnut und eine benachbarte Zwischennut eine Rippe, die in Richtung auf die Achse der Hauptnut hin verformt werden kann. Hierdurch soll ein Kühlkörper in der Hauptnut eingeklemmt werden. D.h., die Verstemmung erfolgt durch Verformung von Teilen des Basisprofils, wobei ein Stemmeisen in eine V-Nut eingesetzt werden muß und Material des Basisprofils gegen die Kühlrippen drückt.

Die Ausbildung von Rippensockel und Nuten im Basisprofil unterliegt bei Strangpreßwerkzeugen werkzeugtechnischen Beschränkungen. Der Abstand der Nuten läßt sich nicht beliebig verkleinern ohne die Nuttiefe zu verkleinern.

Zudem bestimmt der Abstand der Hauptnuten und Rippensockel den Abstand der Kühlrippen. Der Abstand der Kühlrippen ist bei gegebenem Basisprofil unveränderlich und definiert die Kühlleistung.

5

Derzeit können maximal 800 mm breite Basisprofile gepreßt werden. Besonders wirtschaftlich können mit Stangpressen bis 350-400 mm breite Kühlkörper extrudiert werden. Für die Herstellung breiterer Kühlkörpern werden mehrere Kühlkörper  
10 längsseitig zusammengeschweißt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kühlkörper und ein Verfahren zu seiner Herstellung zu entwickeln, bei welchem diese Nachteile beseitigt sind.  
15 Insbesondere soll die Herstellung von mehrteiligen Kühlkörpern vereinfacht werden und eine hohe Flexibilität und Anpassung an wärmetechnische Erfordernisse erreicht werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, daß die Kühlrippen quer  
20 zur Strangpreßrichtung des Basisprofils mit demselben verbunden werden.

Entgegen der DE-PS 35 18 310 werden die Kühlrippen nicht in Längsnuten eingeklemmt oder verstemmt, sondern quer oder  
25 schräg zur Pressrichtung des Basisprofil eingesetzt. Dies erlaubt es, Kühlkörper mit engen und durch obige Verfahren nicht realisierbaren Rippenabständen herzustellen. Darüber hinaus können die Rippenabstände den wärmetechnisch optimalen Erfordernissen weitestgehend angepaßt werden.

30

Ferner erlaubt die Erfindung sowohl stranggepreßte Kühlrippen von mehreren Millimeter Dicke als auch Kühlrippen aus gut wärmeleitendem Blech von wenigen Zehntel Millimeter Dicke mit demselben Basisprofil zu verbinden.

35

Insbesondere ist auch zu erwähnen, daß Basisprofile und daraus hergestellte Kühlkörper der DE-PS 35 18 310 eine

stärkere Längswärmeströmung aufweisen, da die Nuten die Querswärmeströmung behindern. Hingegen wird bei der vorliegenden Erfindung der Querswärmestrom und die Wärmeverteilung im Basisprofil durch die quer verlaufenden Kühlrippen verbessert. Dies führt im Einzelfall zu einer Reduzierung der erforderlichen Dicke des Basisprofils. Die Quer- und Längsströmung kann unabhängig voneinander durch Anpassen der Querschnitte des Basisprofils und der Kühlrippen in erforderlichem Maß aufeinander abgestimmt werden.

Da das Basisprofil theoretisch endlos lang stranggepreßt werden kann, sind beliebig breite Kühlkörper herstellbar. Dies ist aus dem Grund bedeutsam, da sich die Luft bei langen Kühlkörpern zum Rippenende besonders stark erwärmt und die Kühlwirkung zum Ende des Kühlkörpers abfällt. Breitere aber kürzere Kühlkörper weisen daher einen höheren Wirkungsgrad auf. Dennoch können auch lange Kühlkörper durch parallel legen mehrerer Basisprofile hergestellt werden. Die Querrippen übernehmen dabei die Aufgabe von Verbindungselementen. Diese einfache Herstellung großer Kühlkörper hilft bspw. schweißbedingten Verzug nach Abkühlen der Schweißnaht und Nacharbeit zu vermeiden.

Besonders einfach kann bei langen Kühlkörpern der Wirkungsgrad verbessert werden, indem zwischen zwei Basisprofilen ein breiter Spalt, der von den Kühlrippen überbrückt wird, belassen wird, so daß durch den Spalt rückseitig des Basisprofils kühlere Luft angesaugt werden kann.

Es ist auch möglich, stufige Basisprofile einzusetzen, wodurch sich neue Einbauvarianten erschließen.

Durch Schichten einzelner Kühlrippen zwischen zwei Basisprofilen und Querverstemmen der Rippenausformungen in

den Nuten der Basisprofile können besonders kompakte Kühlkörper hergestellt werden.

5 Desweiteren betrifft die Erfindung Kühlkörper, die so ausgebildet sind, daß diese aus mindestens zwei separaten Basisprofilen zur Montage der elektrischen Bauelemente besteht, die voneinander beabstandet und mittels einer Vielzahl von Kühlrippen miteinander verbunden sind.

10 Die Luft strömt beispielsweise mittig zwischen zwei Basisplatten auf die Kühlrippen. Eine Abdeckplatte über den Rippenspitzen wirkt als Stoßwand und teilt die Strömung. Die Luft strömt in unterschiedliche Richtungen seitlich aus dem Kühlkörper aus.

15 Durch diese Maßnahme wird die kalte Umgebungsluft nur über die halbe Kühlkörperlänge bis zum Strömungsaustritt auf einer der beiden Seiten erwärmt. Die Kühlleistung ist demzufolge doppelt so groß, wie bei Verwendung eines  
20 Kühlkörpers halber Länge. Die Lüfteranordnung zwischen beiden Basisprofilen und der beidseitige Luftaustritt entspricht einem Parallelschalten zweier Kühlkörper halber Länge.

25 Bei einer Verdoppelung der Kühlkörperlänge konventioneller Kühlkörper vergrößert sich auch der Strömungswiderstand. Der freie Kanalquerschnitt hat sich bei dem erfindungsgemäßen Kühlkörper jedoch verdoppelt und die Luft kann zu beiden Seiten unter insgesamt geringerem  
30 Strömungswiderstand entweichen.

Da die Einströmung der Luft in der Regel in Richtung Kühlrippenspitzen erfolgt, können auch Kühlkörper mit sehr hohen Kühlrippen besonders wirtschaftlich und effektiv mit  
35 kleinen Lüftern gekühlt werden.

Um insbesondere sehr dünne Kühlrippen oder Kühlbleche mit der Grundplatte fest zu verbinden weist die Grundplatte der Kühlkörper in einer weiteren Ausführungsform eng benachbarte Einsatznuten auf. Diese bilden dünne  
5 Verstemmrippen auf der Grundplatte aus. Damit können dünnste Kühlbleche ohne eine randseitige Verdickung des Kühlblechs mit dem Basisprofil verbunden werden. Die Ausbildung eignet sich gleichermaßen für die Befestigung von Kühlrippen und Kühlbleche quer zur Preßrichtung von  
10 Basisprofilen wie auch zur Befestigung in Längsnuten des Basisprofils oder Grundplatte.

Die Kühlbleche weisen entlang ihrer Verbindungskante eine L-förmige oder T-förmige Ausbildung mit im wesentlichen der  
15 Breite der Einsatznut auf. Die Verstemmrippen werden im allgemeinen zur Waagerechten umgedrückt und mittels Stemmeisen gegen die Oberseite der L-förmigen oder T-förmigen Ausbildung des Kühlbleches bzw. der Kühlrippe verstemmt.

20 In einer anderen Ausführungsform ist neben jeder, ein Kühlblech enthaltenden Einsatznut in der Grundplatte eine in ihrer Tiefe geringere Hilfsnut angeordnet. Die Einsatznut und Hilfsnut bilden hierbei wiederum eine dünne  
25 Verstemmrippe aus. Diese Ausführung wird bevorzugt, wenn die Verbindungskante der Kühlrippen eine T-förmige Ausbildung aufweist oder wenn Kühlrippen verstemmt werden, die quer zu den Einsatznuten mit der Grundplatte verbunden werden sollen.

30 Die Ausführungen eignen sich gleichermaßen für konventionell stranggepreßte Kühlrippen als auch für abgekantete oder Ausklinkungen aufweisende dünnste Kühlbleche mit im wesentlichen L-förmiger oder T-förmiger  
35 Ausbildung der Verbindungskante.



Bei einer anderen Möglichkeit Kühlrippen quer mit einem Basisprofil zu verbinden, weist die Grundplatte Rippen auf. Entsprechend den Rippen der Grundplatte weist die Kühlrippe oder das Kühlblech über die Breite der Grundplatte eine querschnittlich im wesentlichen L-förmige Ausformung und mit einer Abwicklung im wesentlichen entsprechend der Oberflächenkontur der Rippen der Grundplatte auf. Die zu den Rippen der Grundplatte naheliegenden Ausformungen der Kühlrippe werden durch allseitiges Verstemmen gegen die Oberflächen der Rippen der Grundplatte verbunden.

Eine weitere Verbindungsmöglichkeit von Kühlrippe und Basisplatte besteht darin, daß der Rippensockel der Kühlrippe zwei im wesentlich seitlich abstehende und in die Hauptnuten führende Schenkel aufweist, welche direkt durch Stemmeisen angegriffen und unter plastischer Verformung in die jeweilige Hauptnut der Basisplatte eingestemmt werden.

Vorteil ist, daß die Stemmeisen die Kühlrippen in Richtung auf die Basisplatte und in die Hauptnuten hinein drücken. Unter der hoher Flächenreibung an den Nutwänden und der inneren plastischen Verformung der Schenkel gegen die Nutwände und den Nutgrund der Hauptnut erhöht sich die Kontaktfläche zwischen Rippenschenkel und Basisplatte signifikant um den Faktor 2 bis 5 gegenüber den bisherigen Verfahren. Insbesondere bei dünnwandigen Rippenschenkel verbessert sich der Wärmewiderstand zwischen Basisplatte und Rippenschenkel dadurch erheblich.

Bezüglich Verformungsgrad, Formschlüssigkeit, Festsitz und erreichbarem Wärmeübergang verhalten sich die Teile bei abweichenden Maßtoleranzen unkritisch. Durch die Querverstemmung der Rippenschenkel gegen die Rippensockel werden Verformungsspannungen und wird insbesondere ein Verzug in der Basisplatte weitestgehend verhindert.

In einer besonderen Ausführungsform weisen Kühlkörper zusätzlich ein randseitiges Rippenabstandsprofil mit auf der Seite der Kühlrippen versehenen Einsatznuten auf, in welchen die freien Enden der Kühlrippen hineinragen und  
5 seitlich abgestützt darin festliegen. Bei der Montage werden schrägstehende Kühlrippen durch die Einsatznuten parallel zu einander ausgerichtet und gleichzeitig an den freien Enden gegen einander verbunden, so daß die Kühlrippen bei der Bearbeitung des Kühlkörpers nicht mehr  
10 verformt werden. Gleichzeitig dient das Rippenabstandsprofil als randseitiger Verschluß unter Bildung eines Strömungskanals zwischen den Kühlrippen des Kühlkörpers. Sitzen die freien Enden der Kühlrippen geklemmt in den Einsatznuten des Rippenabstandsprofil und  
15 erwirken dadurch einen guten Wärmetransport in das Rippenabstandsprofil, ist es vorteilhaft die äußere Oberfläche des Rippenabstandsprofil zu vergrößern um einen zusätzlichen Kühleffekt zu erreichen. Dies erfolgt beispielsweise durch Wellung oder einer Vielzahl  
20 benachbarter Nuten an der äußeren Oberfläche des Rippenabstandsprofil.

In einer besonderen Ausführung weist das Rippenabstandsprofil beidseitig Seitenschenkel parallel zu  
25 den Kühlrippen auf. Diese bilden einen Teil der Seitenwand des Kühlkörpers aus. Der Vorteil besteht darin, daß bei Kühlkörpern mit separat gepreßten Kühlrippen und separat gepreßten U-förmigen Basisprofil, die Seitenschenkel des Basisprofils kürzer ausgeführt werden können und das U-förmige Basisprofil besonders kostengünstig auf kleineren  
30 Strangpressen hergestellt werden kann.

Weisen die Rippenabstandsprofile an beiden Seiten Verklinkungen oder z.B. eine Nut und Federverbindung zu den  
35 äußeren Kühlrippen oder den Seitenschenkel von U-förmigen Basisprofilen auf, so werden schrägstehende äußere Kühlrippen oder die Seitenschenkel durch die Montage eines

Rippenabstandsprofil entweder zueinander gezogen oder auseinander gespreizt und ihr Abstand dadurch genau festgelegt.

- 5 Ein weiterer Vorteil sind im Rippenabstandsprofil integrierte, zu beiden Seiten offene oder geschlossene Schraubkanäle. Ihr Abstand ist durch den Formgebungsquerschnitt des Preßwerkzeuges genau festgelegt. Nur eine leichte Balligkeit an der Oberfläche des
- 10 Rippenabstandsprofil kann den Abstand geringfügig beeinflussen. Die erreichbare Genauigkeit des Abstandes der Schraubkanäle wird dadurch wesentlich gegenüber den Toleranzen bisheriger Ausführungen verbessert.

15

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1 eine schematisch perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers;

Figur 2 eine schematische perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers mit zwei Basisprofilen, die mittels der Kühlrippen miteinander verbunden sind;

Figur 3 eine weitere schematisch perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers mit beidseitigen Kühlrippen;

Figur 4 eine weitere schematisch perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers mit zwei sich gegenüberstehenden Basisprofilen;

20

Figur 5 eine weitere schematisch perspektivische Darstellung zweier sich gegenüberliegender Kühlkörper mit Luftumleitung;

Figur 6 eine schematisch perspektivische Darstellung eines Kühlkörpers mit stufigem Basisprofil;

Figur 7 eine weitere schematisch perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers mit drei Ausragungen am Basisprofil;

30

Figur 8 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Kühlkörpers mit T-förmigem Basisprofil und überstehenden Kühlrippen;

35

Figur 9 eine schematische Darstellung von gestanzten Kühlrippen und möglichen Rippenquerschnitten und dazu passendem Basisprofil;

- 5 Figur 10 einen Querschnitt durch einen Kühlkörper mit verschiedenen Ausführungen von Rippenverdickungen und zwei kammartigen Stemmeisen;

10 Figur 11 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörper bei einer Verfahrensstufe seiner Herstellung;

Figur 12 einen erfindungsgemäßen Kühlkörper nach Figur 11 in perspektivischer Darstellung nach einem ersten  
15 Verfahrensschritt seiner Herstellung;

Figur 13 eine weitere schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörper nach einer Verfahrensstufe seiner Herstellung;  
20

Figur 14 eine perspektivische Darstellung einer Kühlrippe für zwei sich gegenüberstehende Basisprofile während einem Verfahrensschritt ihrer Verstemmung;

25 Figur 15 eine weitere perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörper während einiger Verfahrensschritte seiner Herstellung;

Figur 16a einen schematischen Längsschnitt durch einen  
30 erfindungsgemäßen Kühlkörper mit drei verschiedenen Abdrücken der Verstemmeisen an den Rippenausformungen, linksseitig vor, rechtsseitig nach dem Verstemmen;

Figur 16b einen Schnitt durch die Kühlkörper gemäss Figur  
35 16a entlang Linie XVI-XVI;

Figur 17 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörper mit Blechrippen;

Figur 18 eine schematisch perspektivische Darstellungen der  
5 Rippenverdickungen einer Blechrippe;

Figur 19 zwei weitere schematisch perspektivische Darstellungen von Rippenverdickungen einer Blechrippe;

10 Figur 20 einen Längsschnitt durch eine Kühlrippe und ein Basisprofil;

Figur 21 eine Seitenansicht einer Kühlrippe und dazu passendem Basisprofil mit unterschiedlichen Rippensockel;  
15

Figur 22 eine schematische Seitenansicht eines Kühlkörpers;

Figur 23a eine Seitenansicht und eine Draufsicht auf einen Kühlkörper und die schematische Darstellung eines  
20 Verfahrensschrittes der Herstellung;

Figur 23b eine Draufsicht auf den Kühlkörper gemäss Figur 23a;

25 Figur 24 eine schematisch perspektivische Darstellung einer Blechrippe und eines Basisprofils vor der Montage;

Figur 25 eine perspektivische Darstellung einer einzelnen Kühlrippe mit einer Basisprofilausnehmung und mehreren  
30 gekanteten Rippenausformungen;

Figur 26 eine schematisch perspektivische Darstellung einer einzelnen Kühlrippe mit seitlich abstehenden Rippenausformungen;  
35

Figur 27a und b einen Längs- und einen Querschnitt durch einen Kühlkörper und die schematische Darstellung verschiedener Verfahren der Herstellung;

- 5 Figur 28 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers mit Kühlrippen aus einem Bandblech;

- 10 Figur 29 einen erfindungsgemäßen Kühlkörper in perspektivischer Darstellung aus einem Bandblech als Nadelkühlkörper ausgebildet;

- 15 Figur 30 einen weiteren erfindungsgemäßen Kühlkörper in perspektivischer Darstellung mit Kühlrippen aus einem Bandblech;

Figur 31 eine Draufsicht und eine Seitenansicht einer Kühlrippe mit Kühlrippenausklinkungen;

- 20 Figur 32 eine schematisch perspektivische Darstellung eines Kühlkörpers und zwei angedeuteten Lüfter;

- 25 Figur 33 eine perspektivische Darstellung eines Kühlkörpers mit Ausnehmungen und eingesetzten Funktionsprofilen;

Figur 34 eine perspektivische Darstellung eines Kühlkörpers und einer Montageplatte für einen Lüfter;

- 30 Figur 35a und b eine schematische Darstellung einer eingestemmtten Kühlrippe mit Rippeneinschnitten und einen Schnitt entlang Linie XXXV-XXXV;

- 35 Figur 36 eine perspektivische Explosionszeichnung eines Kühlkörpers mit Lüfter und Kühlrippen;

Figur 37 eine schematisch perspektivische Darstellung eines Kühlkörpers mit Halbleiterbauelement;

Figur 38 eine perspektivische Darstellung eines Kühlkörper mit Verbindungssteg;

- 5    Figur 39 eine schematische Seitenansicht verschiedene Ausführungen von Kühlrippen;

Figur 40 eine schematische Seitenansicht der Ausführungen beidseitig verstemmbarer Kühlrippen;

10

Figur 41 eine schematische Seitenansicht der Ausbildung von Stemmleisten;

- 15    Figur 42 eine schematisch perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers;

Figur 43 eine schematisch perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers;

- 20    Figur 44 eine schematisch perspektivische Darstellung eines weiteren erfindungsgemäßen Kühlkörpers;

Figur 45 die Frontansicht eines Kühlkörpers mit längs in die Einsatznuten eingelegten Kühlrippen;

25

Figur 46 die Frontansicht eines Kühlkörpers mit quer zu den Einsatznuten eingesetzten Kühlrippen;

- 30    Figur 47 eine perspektivische Ansicht auf den Kühlkörper nach Figur 46;

Figur 48 die Frontansicht eines Kühlkörpers;

Figur 49 die Frontansicht eines Kühlkörpers;

35

Figur 50 eine perspektivische Ansicht eines Kühlkörperabschnitt;



Figur 51 eine Seitenansicht des Kühlkörperabschnitt aus  
Figur 1;

5    Figur 52 eine Seitenansicht des Kühlkörperabschnitt aus  
Figur 1;

Figur 53 eine Seitenansicht eines Kühlkörperabschnitt;

10    Figur 54 eine Seitenansicht auf einen erfindungsgemäßen  
Kühlkörper;

Figur 55 eine Seitenansicht auf einen erfindungsgemäßen  
Kühlkörper;

15    Figur 56 einen erfindungsgemäßen Kühlkörper;

Figur 57 eine schematische Vergrößerung des Abschnitt  
eines Rippenabstandsprofils;

20    Figur 58 einen weiteren erfindungsgemäßen Kühlkörper vor  
der Montage des Rippenabstandsprofil;

25    Figur 59 einen weiteren erfindungsgemäßen Kühlkörper;

In der nachfolgenden Beschreibung sind die Hängeelemente  
mit einer Grundzahl, erfindungswesentliche  
Ausführungsformen mit durch einen Punkt getrennte  
Unterzahlen gekennzeichnet.

30    Ein Kühlkörper gemäß **Figur 1** weist ein Basisprofil 1.1 und  
eine Mehrzahl von Kühlrippen 1.2 auf. Die Kühlrippen 1.2  
sind mit dem Basisprofil 1.1 gut wärmeleitend verbunden.  
Dazu ragen vom Basisprofil 1.1 Rippensockel 1.4 auf, über  
35    welche die Kühlrippen 1.2 quer angebracht sind. Von  
besonderem Vorteil ist, daß die Kühlrippen 1.2 auf dem  
Basisprofil 1.1 in beliebig wechselnden Abständen s1, s2,

s3 angeordnet werden können. Hierdurch lassen sich die Kühlrippen 1.2 bezüglich unterschiedlicher Rippenlänge im wärmetechnisch optimalen Rippenabstand mit dem Basisprofil verbinden. Weiterhin kann das Basisprofil sehr flexibel und  
5 bspw. bauteileorientiert mit Kühlrippen 1.2 bestückt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel **gemäss Figur 2** weist der Kühlkörper mehrere parallele Basisprofile 1.1.1 und  
10 1.1.2 auf. Die Kühlrippen 1.2 übernehmen die Aufgabe von Verbindungselementen. Hierdurch sind sehr lange Kühlkörpersysteme mit besonders wirtschaftlicher Ausnutzung des Basisprofil herstellbar. Durch den Spalt 1.6 zwischen den beiden Basisprofilen 1.1.1 und 1.1.2 wird kühlere  
15 Außenluft von der zwischen den Kühlrippen durchströmenden Warmluft in die Strömung mit eingesogen. Dadurch verbessert sich der Wirkungsgrad. Erfolgt bspw. ein horizontaler Einbau, so überlagert sich zu einer horizontal erzwungenen Strömung eine freie vertikale Strömung, die bei Ausfall der  
20 erzwungenen Strömung eine Notkühlfunktion wahrnimmt.

Die Rückwände von Hochleistungs-Schaltschränken werden teilweise aus großen Kühlkörpertafeln hergestellt. Dabei wird die Basisprofilplatte wärmetechnisch nicht gebraucht.  
25 Denkbar ist, zwischen die Basisprofile dünne Rückwandbleche 1.8 einzusetzen, welche z.B. in dafür vorgesehene Längsnuten 1.8a in den Seiten der Basisprofile befestigt werden. Verbleibt eine Untertunnelung 1.9 mit einer Höhe k zwischen Kühlrippen 1.2 und Rückwandblech 1.8, so wird  
30 durch seitlich einströmende Kaltluft der Wirkungsgrad verbessert.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel eines Kühlkörpers gemäß **Figur 3** weist ein Basisprofil 1.1.3 beidseitig  
35 Kühlrippen 1.2.1 und 1.2.2 auf. Das Basisprofil 1.1.3 weist mittig eine stammartige Verdickung 1.10 als Montagefläche für zum Beispiel Halbleiterbauelemente auf. Die Ausführung

eignet sich besonders für Umrichteraskaden, wo Halbleiterelemente zwischen Kühlkörper verspannt werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kühlkörpers zeigt  
5 **Figur 4**. Hierbei sind Kühlrippen 1.2.4 zwischen zwei sich gegenüberstehenden Basisprofilen 1.1.4 und 1.1.5 übereinander gestapelt. Die Rippenausformungen 1.12 werden dabei bspw. Rippe für Rippe durch Stemmeisen quer gegen Nutwände 1.14.1 bis 1.14.4 des Basisprofils verstemmt. Von  
10 besonderem Vorteil ist, wenn die beiden Basisprofile bspw. in einen metallblockähnlichen Käfig eingelegt werden. Beim Einlegen der Kühlrippen und Verstemmen der Rippenausformungen werden die Basisprofile gegen die Käfigwand gedrückt. Hierdurch sind Kühlkörper mit sehr  
15 geringen Toleranzen und hoher Parallelität der beiden Montageoberflächen der beiden Basisprofile herzustellen.

Das Ausführungsbeispiel gemäß **Figur 5** zeigt zwei identische Kopf an Kopf zueinander stehende Kühlkörper. Die  
20 Basisprofile 1.1.6 und 1.1.7 beider Kühlkörper weisen jeweils eine gebogene Seitenwand 1.16.1 und 1.16.2 auf. Sie dient, wie in Figur 5 dargestellt, zum Umlenken der Kühlluft, die durch einen Lüfter 1.74 eintritt. Durch die Querstellung der Kühlrippen zur Pressrichtung des  
25 Basisprofils lassen sich somit 2 ½ dimensionale Kühlkörper herstellen, bei der die Kühlluft die Strömungsrichtung, z.B. die Ausblasrichtung, ändert. Es können mehrere bspw. gleiche oder unterschiedliche solcher oder ähnlicher Kühlkörpermodule hintereinander angeordnet werden.

30

Weitere neue Einbau- und Einsatzmöglichkeiten ergeben sich bei Verwendung von stufigen Basisprofilen 1.1.8 nach **Figur 6**. Während bei konventionell längs eingesetzten Rippen  
35 mindestens zwei Kühlrippen unterschiedlicher Höhe hätten verwendet werden müssen, vereinfacht sich die Herstellung eines Kühlkörpers durch Kühlrippen 1.2.5 ebenfalls mit stufiger Ausformung 1.17.

Ein Basisprofil 1.1.9 nach **Figur 7** weist drei Ausragungen 1.18.1, 1.18.2, 1.18.3 zur Montage von elektronischen Bauelementen auf. Die Ausragungen verlaufen quer zu den  
5 Kühlrippen 1.2. Von besonderem Vorteil dieser Anordnung ist, daß die auf einer Ausragung hintereinander montierten Bauelemente, abgesehen von der Wärmeleitung im Basisprofil und der Ausragung, im wesentlichen durch die darüberstehenden Kühlrippen gekühlt und somit weitestgehend  
10 thermisch voneinander entkoppelt sind.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel eines Kühlkörpers gemäß **Figur 8** weist ein Basisprofil 1.1.10 eine Ausragung 1.19 zur Seite der Kühlrippen auf. Hierdurch können sehr  
15 breite Kühlkörper gegen Durchbiegung versteift werden.

Ein weiteres Merkmal sind überstehende Kühlrippen. Vorzugsweise sollte die überstehende Länge  $ü$  das Doppelte der Rippenhöhe  $h$  nicht übersteigen, da ansonsten der  
20 Rippenwirkungsgrad zu stark abfällt und die Lösung keinen wirtschaftlichen Vorteil verspricht. Die Länge  $f$  der Rippenfahne 1.20 sollte als Regel die Rippenhöhe  $h$  nicht übersteigen. Überstehende Kühlrippen und Rippenfahnen können zweckdienlich auch zusätzlich am Lufteintritt  
25 ausgebildet sein.

Ein besonderer Vorteil überstehender Rippen ist nicht nur, daß an Basisprofil eingespart werden kann, sondern daß überstehende Rippen Notkühleigenschaften aufweisen, sofern  
30 sich freie Konvektion ausbilden kann.

In einer besonderen Ausführungsform weisen die Kühlrippen als Verdichtungen 1.23.1, 1.23.2, 1.23.3 ausgebildete Rippenausformungen gemäß **Figur 9** auf. Die Kühlrippe 1.2  
35 wird dazu bspw. am Rippenfuß 1.11 passend ausgestanzt und quer zu den Rippensockeln 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3 und 1.4.4 des

Basisprofils 1.1.11 eingelegt und anschließend gut wärmeleitend mit dem Basisprofil 1.1 verbunden.

Die Kühlrippe 1.2 weist eine Materialanhäufung bzw. die  
5 Verdickung 1.23.1 - 1.23.3 am Rippenfuß 1.11 auf. Diese  
dient dazu, genügend Verformmaterial zur Verfügung zu  
stellen, um die Rippenverdickungen 1.23.1, 1.23.2, 1.23.3  
gegen die Nutwände 1.14 und einen Nutboden 1.15.1, 1.15.2  
zu verstemmen. Um einen besonderen Festhalt der Kühlrippe  
10 1.2 zu erreichen, sind die Rippensockel bspw. konisch 1.4.1  
oder mit Hinterschneidungen 1.4.3, 1.4.4 ausgebildet. Das  
Basisprofil 1.1.11 weist weiterhin Rastnuten 1.25 und  
weitere Hilfsnuten 1.26 auf. Beim Verstemmen der  
Materialanhäufung werden obige Ausbildungen plastisch  
15 zumindest teilweise verfüllt.

Ebenso eignet sich für einen besseren Festsitz eine nicht  
in Figur 9 dargestellte Wellung oder Zahnung der  
Verbindungsfläche. Letztere reduzieren durch ihre große  
20 Oberfläche den Übergangswiderstand der Wärmeströmung  
zwischen Kühlrippe und Basisprofil. Auch die konvexe  
Ausbildung einer Firstfläche 31 verbessert den Kontakt.

Um die beim Verstemmen auftretende elastische Rückfederung  
25 zu berücksichtigen, sind die Nutböden vorzugsweise konkav  
1.15.1 oder konvex 1.15.2 ausgebildet. Dadurch wird bspw.  
erreicht, daß durch zusätzliche Biegespannungen der  
plastisch verformbare Spannungszustand früher erreicht  
wird. Zudem wird eine Rückfederung in einen Quer- oder  
30 sonstigen Anpreßdruck umgelenkt.

Werden die Rippenverdickungen 1.23.1, 1.23.2, 1.23.3 mit  
Stemmeisen in Richtung Basisprofil 1.1 verstemmt, so sind  
die Rippenausformungen vorzugsweise kürzer als die Höhe der  
35 Rippensockel oder Nuten. Dadurch kommt die Kühlrippe 1.2  
auf den Rippensockeln 1.4.1 bis 1.4.4 bzw. Firstfläche 1.31  
zum Aufliegen und wird beim Verstemmen zusätzlich fest

gegen die Rippensockel 1.4.1 bis 1.4.4 und Firstflächen 1.31 angedrückt gespannt. Eine Zahnung oder Wellung 1.33 am Rippensockel 1.4.2 oder an einer Seite einer Ausformung 1.33.1 der Kühlrippe verbessert den Wärmekontakt.

5

Vorzugsweise weist die Rippenverdickung 1.23.2, 1.23.3 eine Stemmnut 1.27 einseitig oder, nicht dargestellt, beidseitig auf, die beim Eingreifen des Stemmeisen eine Materialverdrängung zum Nutgrund verbessert.

10

Kühlrippen bspw. als Strangpressprofil ausgebildet, weisen vorzugsweise eine Nut- und Feder-Verbindung 1.24 in der Rippenverdickung auf.

15 Die Verdickung am Rippenfuß 1.11 kann unterschiedlich ausgebildet sein, wie in **Figur 10** gezeigt wird. In einem besonderen Fall entspricht die Dicke der Verdickung 1.23.4 und 1.23.5 genau dem Rippenabstand. In diesem Fall können die Rippen aneinander gereiht oder gestapelt und/oder in  
20 einem Herstellungsschritt mit dem Basisprofil 1.1 durch Verstemmen mit Stemmeisen 1.28 zusammengefügt werden. Bei sehr großen Rippenabständen oder im Fall, daß einzelne Rippen oder ganze Rippenreihen ausgelassen werden, entspricht die Dicke der Verdickung nicht dem  
25 Rippenabstand, wie bei 1.23.6 und 1.23.7 gezeigt.

Die Ausbildung der Verdickung kann zweckweise nur einseitig ausgebildet sein, wie bei 1.23.5 und 1.23.7 gezeigt.

30 Die Verstemmung zwischen Kühlrippe 1.2.6 und Basisprofil 1.1 ist in **Figur 11** näher gezeigt. Die Rippenausformungen 1.12 werden in Nuten 1.3 des Basisprofils oder zwischen die Rippensockel 1.4 des Basisprofils 1.1 eingelegt. Die Rippenausformungen 1.12, wobei diese im vorliegenden  
35 Ausführungsbeispiel etwas konisch ausgeführt sind, werden anschließend mit Stemmeisen 1.28 quer gegen die Nutwände 1.14 des Basisprofils 1.1 verstemmt, so daß eine besonders

hohe kraftschlüssige Verbindung und ein guter wärmeleitender Kontakt zwischen Kühlrippe 1.2.6 und Basisprofil 1.1 entsteht. In einer nicht gezeigten Ausführungsform sind die Nutwände 1.14 des Basisprofils 1.1 bzw. die Oberfläche der Rippensockel 1.4 gewellt oder gezahnt ausgeführt, um die Kontaktfläche zwischen Kühlrippe und Basisprofil zusätzlich zu vergrößern.

**Figur 12** zeigt den Kühlkörper aus Figur 11 in perspektivischer Darstellung nach Verstemmen einer Rippenverdickung. Weiterhin ist gezeigt, wie zwei Stemmeisen 1.28.1, 1.28.2 beidseitig der Kühlrippe 1.2.6 eingreifen. Sollen mehrere parallele Kühlrippen 1.2.6 gemeinsam verstemmt werden, so kann dies durch eine Reihe weiterer, kammartig hintereinander angeordneter Stemmeisen je Nut erreicht werden.

**Figur 13** zeigt eine Seitenansicht im Schnitt eines Kühlkörpers 1.2.7. Die Rippenverdickung 1.23 weist hierbei nur eine geringe Höhe ähnlich der Höhe der Hinterschneidung 1.30 der Rippensockel 1.4 auf. Veranschaulicht wird, wie die Materialanhäufung beim Verstemmen die Hinterscheidungen seitlich zumindest teilweise durch plastische Verformung verfüllt.

Während in Figur 11 und 12 die Stemmeisen 1.28 parallel zu den Kühlrippen geführt werden und kammartig ausgebildet in einem Arbeitsschritt mehrere parallele Rippenverdickungen gleichzeitig verstemmen, zeigt **Figur 14** eine Kühlrippe 1.2.8 und senkrecht zur Kühlrippenoberfläche geführte Stemmeisen 1.28.3, 1.28.4. Die Kühlrippen werden bspw. einzeln aufeinander gestapelt und einzeln verstemmt. Dieses Verfahren gestattet es, Rippenabstände von wenigen Zehntel Millimeter zu realisieren, welche mittels des obigen Verfahrens nach Figur 11 und 12 aufgrund zu geringer Meiseldicke nicht mehr beherrschbar sind. Die Stemmeisen können in Quernuten 1.29 oder Längsnuten 1.13 angreifen.

Vorzugsweise wird entsprechend quer gegen die Nutwände oder gegen den Nutgrund verstemmt. Anstelle von mehreren Stemmeisen 28 kann auch eine robuste Stemmplatte in der Form der liegenden Kühlrippe zum Einsatz kommen.

5

Diese Kühlkörperausführung eignet sich besonders zur vollautomatischen Fertigung.

10 In einem ähnlichen Ausführungsbeispiel wie nach Figur 14 weisen die Rippenausformungen 1.12 der Kühlrippe 1.2.9 in **Figur 15** bspw. runde Ausnehmungen 1.32 auf. Durch konisch zugespitzte Stemmeisen 1.28.5 werden die Rippenausformungen 1.12 allseitig auseinander gespreizt und gegen die Nutwände 1.14 gepreßt oder verstemmt. Denkbar ist auch, Stemmstifte  
15 in die Ausnehmungen einzupressen.

Anstelle von keilförmigen oder konisch spitzen Stemmeisen können auch Stemmeisen mit flacher Stirn eingesetzt werden. Diese können z.B. je nach Abmessung der Rippenlasche der  
20 Kühlrippe 1.2.10 in verschiedener Ausführungen A, B und C gemäß **Figur 16a und 16b** hergestellt sein.

Abbildung A zeigt einen flächigen Stemmeisenabdruck 1.34 mit randseitig gleichmäßiger Materialverstemmung 1.35.  
25 Abbildung B zeigt ein Stemmeisen mit zahnförmigen Ausragungen 1.36. Diese haben die Aufgabe, die Rippenausformung 1.12 punktuell 1.37 oder abschnittsweise mit besonders hoher Verformung und Druck gegen die Nutwand 1.14 zu stemmen. In Abbildung C hinterläßt das Stemmeisen  
30 eine randseitige Einkerbung 1.38 in der Rippenausformung mit ebenfalls hoher Verformung 1.39 unter Bildung einer großen Kontaktfläche mit dem Basisprofil.

Bei Einsatz von dünnen Kühlrippen 1.2 aus Blech, wie in  
35 **Figur 17** dargestellt, ist es vorteilhaft, Verstemmleisten 1.40 oder voneinander getrennte einzelne Nutsteine 1.41 einzusetzen. Diese bestimmen den Rippenabstand und



gewährleisten durch ihre seitlichen Oberflächen 1.42 zwischen Basisprofil 1.1 und Kühlrippe, nach Verstemmen nach einem der oben genannten Verfahren, einen guten Wärmeübergang. Verstemmleisten 1.40 lassen sich auch aus  
5 mehreren dünnen Blechabschnitten, die aufeinander gelegt werden, bilden.

Eine Verstemmung nach Figur 11 ist ebenfalls mit dünnen Kühlrippen 1.2.11 aus Blech möglich, wie **Figur 18** zeigt. Um  
10 eine Rippenverdickung 1.21 am Rippenfuß 1.11 zu erhalten, genügt es, das Blech einfach oder mehrfach zu einer oder beiden Seiten umzuschlagen, wodurch einerseits eine Materialverdickung zum besseren Verstemmen, andererseits der Rippenabstand auf ein Vielfaches der Blechdicke  
15 festgelegt wird.

Ebenso können Rippenverdickungen 1.22 durch einmaliges oder mehrfaches seitliches Umschlagen nach dem Prinzip in **Figur 19** hergestellt werden. Das Umschlagen der Außenkanten nach  
20 den Figuren 18 und 19 kann an weiteren, z.B. zwei gegenüberliegenden Längskanten der Kühlrippe 1.2.12 erfolgen, um bspw. Kühlrippen für Kühlkörper nach Figur 14 und 15 herzustellen.

Die **Figur 20** zeigt weiter vorzugsweise Ausführungen der Rippenausformungen 1.12 und des Basisprofils 1.1.12. So weist das Basisprofil eine trichterförmige Einsatznut 1.47 auf. Beidseitige Pultflächen 1.46 erleichtern das Einsetzen der Kühlrippen 1.2.13. Weiterhin weist das Basisprofil 1.1  
30 im Nutgrund einen Spreizsockel 1.48 auf. Dieser unterstützt die Verformung und das Einrasten von Rastausformungen 1.45 an den freien Enden der Rippenausformungen 1.12.

Zur besseren Querverstemmung der Rippenausformungen 1.12  
35 bei Einsatz von parallel zur Kühlrippe 1.2.13 geführten Stemmeisen 1.28 hat sich eine Stemmeisenausnehmung 1.49 als vorteilhaft erwiesen. Diese ragt über die Höhe der

Einsatznuten 1.3 und der Rippenverdickung 1.23 hinaus, so daß ein Ausschnitt aus der Kühlfläche mit erfaßt wird. Dies hat den Vorteil, daß geringere Verformungen und Materialspannungen von den verstemmten Rippenausformungen in die Kühlrippe hinein wirken.

Damit die Kühlrippen besser auf den Firstflächen 1.31 des Basisprofils 1.1.12 aufliegt, haben sich Inneneckausnehmungen 1.44 als vorteilhaft erwiesen.

10

Bei Kühlkörpern für freie Konvektion genügt es unter Umständen auf eine Verstemmung zwischen Kühlrippen und Basisprofil zu verzichten. In einem Ausführungsbeispiel eines Kühlkörpers gemäß **Figur 21** wird eine Kühlrippe 1.2.14 quer zwischen die Rippensockel 1.4 des Basisprofils 1.1.13 gepreßt und eingespannt. Eine Zahnung 1.51 oder Wellung 1.52 an der Kontaktfläche zwischen Basisprofil und Kühlrippe erhöht die Ausreißkraft und verbessert den Wärmekontakt. In der Regel wird kein Material quer verstemmt. In erster Linie wird die Elastizität des Rippenmaterials und die Knickfestigkeit der Rippenausformungen 1.12 ausgenutzt. Sind die Ausstanzungen kürzer als die Höhe der Nuten oder Rippensockel, werden die Kühlrippen auf die Rippensockel 1.4 zusätzlich aufgespannt. Zum besseren Niederdrücken eignet sich bspw. Rippenschenkel 1.50 am Rippenfuß 1.11 der Kühlrippe 1.2.14. Auch eignen sich einfache Klips- oder Steckverbindungen. Sie bieten sich insbesondere für einfachste Ausführungsformen und Blechrippen an.

30

Durch eine konische Ausführung der Einsatznut 1.3 und der Rippenausformung 1.12.5, 1.12.6 wird erreicht, daß sich z.B. eine dünne Blechrippe beim Einpressen in die Wellung 1.52 des Rippensockels einschneidet und einen besonders guten Wärmekontakt ausbildet, siehe **Figur 22**. Oder die Rippenausformung reißt zumindest die Oberfläche der Nutwand an, wodurch bspw. die Oxidhaut von Aluminiumprofilen

35

durchbrochen wird. Hierdurch wird der Wärmekontakt deutlich verbessert. Diese Ausführungsform eignet sich bei Verwendung von Blechrippen aus einem im Vergleich zum Basisprofil 1.1.13 harten Werkstoff, bspw. bei einer  
5 Kühlrippe 1.2.14 aus Stahlblech.

In einer weiteren Ausführungsform nach den **Figuren 23a und 23b** werden die Rippenausformungen 1.12 einseitig oder beidseitig alternierend ausgebeult 1.55 oder verdreht 1.54.  
10 Ihre Abwicklung ist dadurch breiter als die Nutbreite. Werden mehrere parallele Kühlrippen 1.2.15 mit zueinander alternierenden Ausbeulungen oder Verdrehungen gegeneinander gedrückt, spreizen sie sich quer und es erfolgt ein Anpressen der Rippenausformungen gegen die Nutwände des  
15 Basisprofils 1.1.

Diese Verfahren eignet sich in besonderer Weise, wenn die Rippenausformungen 1.12 auf gegenüberliegenden Rippenseiten ausgebildet sind und sich die Rippen eben übereinander  
20 stapeln lassen. Anschließend werden in einem Arbeitsschritt eine oder mehrere Rippen gegeneinander gedrückt und gegen die Nutwände verkeilt.

Gemäß **Figur 24** ist die Kühlrippe 1.2.16 aus einem Blech  
25 hergestellt. Um einen besseren Festsitz und eine größere Kontaktfläche zum Basisprofil 1.1.14 zu erhalten, sind die Ausformungen 1.12 mindestens an einer Außenseite umgekantet. In einem Verfahrensschritt werden die gekanteten Ausformungen 1.57 seitlich gegen das Basisprofil  
30 verstemmt oder angepreßt. In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel werden die gekanteten Ausformungen alternierend zu beiden Seiten der Kühlrippe umgefaltet.

Kühlkörper nach Figur 3 mit zweiseitig bestückten  
35 Kühlrippen 1.2.1, 1.2.2 können in einer ähnlichen Ausführungsform dadurch hergestellt werden, daß die beiden Kühlrippen seitlich miteinander verbunden sind. Hierbei

entsteht eine einzelne Kühlrippe 1.2.17 mit einer Basisprofilausnehmung 1.58 nach **Figur 25**. Diese Kühlrippe kann über das Basisprofil von Figur 2 gesteckt und die gekanteten Rippenausformungen 1.57 beidseitig, z.B. gegen  
5 die Nutböden des Basisprofils verstemmt werden.

In einer besonderen Ausführungsform gemäß **Figur 26** weist die Kühlrippe 1.2.18 gekantete Ausformungen auf, die zusätzlich ausgebeult 1.57.1, gewellt oder zum Beispiel  
10 zickzack artig 1.57.2 ausgebildet sind. Beim Eingreifen der Stemmeisen 1.28 wird die Rippenausformung 1.12 plan nach unten gedrückt und dadurch quer gegen die Nutwände des Basisprofils oder Seitenwände der Rippensockel verstemmt.

15 Eine Kühlrippe gemäß Figur 26 kann auch aus einem stranggepreßten L-Profil hergestellt sein. Dabei werden die Rippenschenkel abschnittsweise z.B. ausgestanzt. Anschließend erfolgt die Ausbeulung oder Wellung der Rippenausformung 1.59.

20 Grundsätzlich lassen sich Kühlrippen 1.2.19 auch ohne Ausformungen z.B. als L-Profil oder in der Regel als stranggepreßtes T-Profil direkt mittels geeigneter Stemmeisen 1.28 in Nuten 1.3 einpressen. **Figur 27** zeigt  
25 schematisch zwei grundlegende Herstellverfahren:

Stemmeisen 1.28.6 haben eine Breite, die der Breite der Nuten annähernd entspricht. Dadurch werden die Rippenschenkel 1.50 seitlich abgeschert und in die Nut  
30 eingepreßt. Vorzugsweise ist die Nut zum freien Ende konisch offen, wodurch die Scherkanten der Ausstanzung gegen die Nutwände 1.14 gedrückt werden.

Stemmeisen nach Abbildung 1.27a rechts verstemmen die  
35 Rippenverbreitung direkt in die Nut unter hoher Materialverdrängung und Materialverformung. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere, wenn das Rippenmaterial

weicher ist als das des Basisprofils, z.B. die Kühlrippen aus Reinaluminium sind, während das Basisprofil aus einer ausgehärteten Aluminiumlegierung hergestellt wurde. Ersteres Verfahren empfiehlt sich bei Rippen aus einem  
5 Material mit ähnlich hoher oder höherer Rippenfestigkeit wie das Material des Basisprofils.

Ein besonderer Nachteil dünner Kühlrippen ist es, daß diese nach Fertigstellen des Kühlkörpers sehr leicht umgebogen  
10 oder eingedrückt werden können. Bei dünnen Rippenblechen kann es daher vorteilhaft sein, die Kühlrippen 1.2.20 einstückig aus gebogenem und gestanztem Bandblech herzustellen. **Figur 28** zeigt einen Kühlkörper, dessen Kühlrippen 1.2.20 aus seitlich serpentinenförmig gebogenem  
15 Bandblech 1.60 ausgeführt sind. Das Bandblech weist stirnseitig alternierend Ausstanzungen 1.61 auf, die eine Durchströmung ermöglichen. Mindestens eine Rippenbrücke 1.62.1, 1.62.2, vorzugsweise zumindest an der oberen äußeren Kühlkörperkante, geben den Kühlrippen 1.2.20 eine  
20 gegenseitig hohe Stabilität. Vorzugsweise ist mindestens eine weitere Rippenbrücke 1.62.2, z.B. an der gegenüberliegenden Bandkante vorhanden. Dadurch läßt sich das Bandblech beim Stanzen und Falten besser verarbeiten. Durch gekantete Rippenausformungen 1.57 läßt sich eine  
25 große Kontaktfläche und ein guter Wärmeübergang herstellen. Da die Kühlrippen quer zu Profilmuten des Basisprofils gesteckt werden, ist eine geringere Präzision erforderlich, als müßten die Rippen längs in Nuten oder Schlitze eingesteckt oder eingelegt werden. Dies macht beschriebenes  
30 Herstellverfahren besonders wirtschaftlich und leicht automatisierbar.

In einer besonderen Ausführungsform des Kühlkörpers nach **Figur 29**, weist das Bandblech 1.60 eine sich wiederholende  
35 Folge von Stanzungen 1.64 in jeder Kühlrippe 1.2.21 auf. Durch teilweise Ausstanzungen der Längskante 1.65 des

Bandblech 1.60 lassen sich Kühlnadeln 1.67 ausbilden oder Ausnehmungen zum Einsetzen kleiner Lüfter herstellen.

In einer den Figuren 28 und 29 sehr ähnlichen Ausführung gemäß **Figur 30** ist die Kühlrippe 1.2.22 als Bandblech 1.60 raupenartig gebogen. Die Rippenausformungen 1.57 sind teilweise als Rippenbrücken 1.66 miteinander verbunden. Diese werden in die Nuten 1.3 eingestemmt. Durch Kühlrippenausstanzungen 1.64 und teilweise Ausstanzungen der Biegekanten 1.68 sind Nadelkühlkörper herzustellen.

In einer Ausführungsform nach **Figur 31** weisen die Kühlrippen 1.2.23 geeignete Ausklinkungen 1.70 auf, die die Rippen gegeneinander abstützen oder miteinander versteckbar machen. Letzteres hat den Vorteil, daß komplette Rippenpakete insbesondere maschinell vorgefertigt und anschließend in einem letzten Arbeitsschritt als Ganzes mit dem Basisprofil, z.B. nach dem Verfahren von Figur 11 mit kammartigen Stemmeisen verstemmt werden können.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Kühlkörper ergibt sich nach **Figur 32** dadurch, daß seitliche Längsnuten 1.72 im Basisprofil 1.1.18 mitgepreßt werden können. In diese können schneidende Gewindeschrauben eingedreht oder bspw. Gummiabdichtungen 1.73.1 oder Kunststoffprofile 1.73.2 eingelegt werden. Dadurch lassen sich ohne Bohren und Gewindeschneiden Kühlgebläse oder Lüfter 1.74 vor die quer liegenden Kühlrippen 1.2.24 montieren. In der Längsnut 1.72 können die Lüfter 1.74 beliebig frei verschoben werden, z.B. vor eine elektronische Baugruppe mit hoher Verlustleistung.

Dem Entwickler der elektrischen Leistungselektronik wird mit einem solchen Kühlkörper die Möglichkeit geboten, bis zur Serienreife die endgültige Position des Lüfters problemlos zu verändern. So kann z.B. bei

Leistungssteigerung ein weiterer Lüfter jederzeit hinzu montiert werden.

Sind die quer eingepreßten Rippen nicht über die gesamte  
5 Breite des Basisprofils eingelegt, sondern weist das Basisprofil 1.1.18 einen Profilver sprung 1.75 auf, so wird dadurch eine bereits halb geschlossene Vorkammer gebildet.

In einer weiteren Ausführungsform nach **Figur 33** weisen die  
10 Kühlrippen 1.2.25 offene randseitige Ausnehmungen 1.77 auf. Sie dienen z.B. für die direkte Montage des Kühlkörpers auf Montageschienen durch Einhängen oder Einklipsen etc.. Weiterhin ist es möglich, separate offene oder geschlossene Profile 1.79.1, 1.79.2 in die Ausnehmungen einzulegen,  
15 wodurch sich z.B. Schiebemutterkanäle 1.79.1 quer zu den Kühlrippen 1.2.25 herstellen lassen. Ebenso sind Eckprofile 1.79.2 denkbar. Diese dienen z.B. als einfacher Eckschutz oder sorgen für eine Verbindung und Versteifung der Kühlrippen 1.2.25, insbesondere von dünnen Blechrippen. Sie  
20 können selbst weitere Schiebemutterkanäle oder dergleichen funktionstechnische Merkmale aufweisen.

Die Kühlrippen 1.2.26 in **Figur 34** sind mit, in diesem Fall geschlossenen Ausnehmungen 1.78 versehen. Sie dienen dazu,  
25 Lüfter oder Gebläse direkt vor die Kühlrippen aufstecken zu können. So kann z.B. eine Montageplatte 1.80 mit beidseitigen Klipsen 1.81 die Verbindungsfunktion zwischen Kühlkörper und Standardlüfter übernehmen.

30 In einem Herstellungsschritt, z.B. beim Stanzen der Rippenausformungen 1.12 der Kühlrippe 1.2.27, lassen sich gleichzeitig Rippeneinschnitte 1.84 nach **Figur 35** herstellen. Diese können eine Verzahnung 1.85 aufweisen und zu beiden Seiten ausgeklinkt sein 1.86.

35

Der Kühlkörper mit Kühlrippen 1.2.28 gemäß einer Explosions-zeichnung nach **Figur 36** weist zwei Basisprofile

1.1.19, 1.1.20 mit je einem unterschiedlichen Profilvorsprung 1.90 auf. Der Profilvorsprung 1.90 kann Rastnasen 1.91, Schiebenuten 1.92, Anschlagsleisten 1.97, z.B. Haltenuten 1.98 für Gehäusebleche etc. aufweisen. Der  
5 Profilvorsprung 1.90 bildet nach oben und unten eine Seitenwand der Lüftervorkammer 1.93.

Die beiden äußeren Kühlrippen 1.2.29 sind länger ausgeführt und schließen die Lüftervorkammer 1.93 zur Seite. Die  
10 Seitenrippen weisen zusätzlich weitere Ausstanzungen 1.95 an den Außenkanten auf. Sie sind gemäß Figur 36 querschnittlich gleich den anderen Kühlrippen 1.2.

Oft werden mehrere Halbleiterelemente abwechselnd zwischen  
15 Kühlkörper mittels Spanneinrichtungen gegeneinander verspannt, um einen guten Wärmeübergang zu erreichen. In einer Ausführungsform gemäß **Figur 37** weisen die Kühlrippen 1.2.30 Rippenausnehmungen für z.B. Halbleiterelemente 1.100 auf. Dies erlaubt die Montage auf der mit Kühlrippen  
20 besetzten Seite des Basisprofils 1.1.22. Die Kühlrippen überbrücken die Halbleiterelemente.

In einer besonderen Ausführungsform weisen die Rippenausnehmungen 1.101 bzgl. der Höhe des  
25 Halbleiterelements Untermaß auf. Beim Verstemmen der Kühlrippen 1.2.30 kommen diese auf dem Halbleiterelement zum Aufliegen und pressen dieses auf das Basisprofil 1.1.22. Ein Vorteil dieser Anwendung ist, daß einzelne Halbleiter-Kühlkörper-Module entstehen. Diese können im  
30 Schadensfall einfachst ausgetauscht werden. Spannvorrichtungen werden nicht mehr benötigt.

Vorzugsweise wird ein Druckausgleichsteller 1.105 oder eine Platte zwischen Kühlrippe und Halbleiterelement gelegt.  
35 Oder die Kühlrippen 1.2.30 weisen bspw. seitliche Rippenausformung 1.103 auf, die flächig auf das Halbleiterelement drücken. Vorzugsweise werden für die



Halbleiterelemente im Basisprofil 1.1 Rippensockel  
ausgelassen oder spezielle Ausnehmungen 1.102 vorgesehen.  
Zur Befestigung der Halbleiterelementen weist das  
Basisprofil Montagenuten 1.106 für elektronischen  
5 Bauelementen auf.

Der Kühlkörper gemäß **Figur 38** weist zwei plane Oberflächen,  
hier als Verbindungssteg 1.107 zwischen den Kühlrippen  
1.2.31 dargestellt, zur mehrseitigen Montage von  
10 Halbleiterelementen auf. Das Basisprofil 1.1.24 weist  
mehrere Montagenuten 1.106 zur Befestigung von  
Halbleiterelementen auf.

Gemäß **Figur 39** weisen die Kühlrippen 1.2.32 seitliche  
15 Ausragungen 1.110 auf. Bei Aneinanderreihen mehrerer  
Kühlrippen entstehen einzelne oder mehrere übereinander  
angeordneter Hohlkammern 1.112 oder Strömungskanäle. Die  
Kanäle sind vorzugsweise ähnlich, d.h. weisen einen etwa  
gleichen hydraulischen Durchmesser auf. Die Ausbildung von  
20 Hohlkammern ist auch mittels H-förmiger Kühlrippen 1.114  
möglich. Durch Aufeinanderreihen mehrerer H-förmiger  
Profile entstehen beidseitig offene Kühlrippen 1.116 mit  
mehreren Hohlkammern. Die Ausragungen 1.110 sind bspw. als  
Nut 1.117 und Zapfen 1.118 ausgebildet. Diese Ausführung  
25 eignet sich im besonderen für Kühlkörper nach Art von Figur  
4. Da derartige Kühlkörper oft in Reihe mit  
Halbleiterelementen unter hohem Druck zusammengepreßt  
werden, besteht die Gefahr, daß die inneren Kühlrippen  
1.2.32 einknicken. Die Ausragungen 1.110 versteifen die  
30 einzelnen Kühlrippen gegeneinander und übernehmen in erster  
Linie eine mechanische Funktion.

**Figur 40** zeigt mehrere übereinander gestapelte Kühlrippen  
1.2.33 mit Rippenverdickungen 1.23 für den Einsatz als  
35 Kühlrippen für Kühlkörper nach Figur 4. Bei Verwendung von  
Blechrippen kann diese Funktion auch bspw. durch mehrere  
Ausklinkungen in der Kühlfläche der Kühlrippen erfolgen.

Für spezielle Verwendungen von Kühlkörpern, z.B. nach Figur 4, kommen dünnen Blechrippen oder dicken Folien zum Einsatz. Hierfür eignet sich besonders die Verwendung von  
5 Stemmleisten 1.40.1 oder Nutsteinen 1.41.1 nach **Figur 41**. Diese weisen Haltezapfen 1.123 auf, welche mit einer Länge e über auf der gleichen Seite befindliche Spannzapfen 1.125 ragen.

10 Eine Kühlfolie 1.120 wird zuerst in einer Haltenut 1.122 verkeilt, anschließend drücken die Spannzapfen 1.125 die Folie 1.120 in eine Spannut 1.124, wodurch die Kühlfolie 1.120 zu beiden Seiten gespannt wird, wie durch den Doppelpfeil angedeutet. Beide Basisprofile werden bspw.  
15 mittels Stützplatten 1.43 auf Abstand gehalten.

Ein Kühlkörper gemäß **Figur 42** weist eine Mehrzahl von Basisprofilen 2.1 und eine Vielzahl von Kühlrippen 2.3 auf. Die Kühlrippen 2.3 sind mit den Basisprofilen 2.1 gut  
20 wärmeleitend verbunden. Gleichzeitig verbinden die Kühlrippen 2.3 die Basisprofile mechanisch fest mit einander, z.B. durch Verstemmen oder Verkleben der Kühlrippen 2.3 mit jedem der Basisprofile 2.1.

25 Ein Kühlkörper gemäß **Figur 43** weist zwei Basisprofile 2.1.1 und 2.1.2 und eine Vielzahl von Kühlrippen 2.3 auf. Die Kühlrippen 2.3 sind mit den Basisprofilen 2.1.1 und 2.1.2 gut wärmeleitend verbunden. Zwischen den Basisprofilen 2.1.1 und 2.1.2 wird Luft mittels Lüfter 2.5 zwischen die  
30 Kühlrippen 2.3 geblasen. Das Abdeckblech 2.4 wirkt als Stoßwand und erzwingt die Ausströmung der Kühlluft zu den beiden freien, entgegengesetzten Seiten.

Bei dem Kühlkörper teilt sich der Luftstrom und die  
35 Kühlluft tritt bereits nach der halben Kühlkörperlänge zu einer freien Seite aus. Der freie Kanalquerschnitt hat sich

zudem verdoppelt und der Strömungswiderstand mithin reduziert.

Die Kühlrippen 2.3 stehen zu beiden Seiten mit ihren  
5 Kühlrippenkanten 2.6.1 und 2.6.3 über die Breite der  
Basisprofile 2.1.1 und 2.1.2 über. Dies ist besonders  
wirtschaftlich, da dadurch die Basisprofile 2.1.1 und 2.1.2  
auf ihre Mindestgröße zur Montage der Bauelemente oder auf  
das notwendige Maß zur Sicherstellung der Wärmeverteilung  
10 reduziert werden können.

Ein Kühlkörper gemäß **Figur 44** weist Winkelprofile 2.1.3 und  
2.1.4 als Basisprofil und eine Vielzahl von Kühlrippen 2.3  
auf. Die Luft strömt gemäß der Strömungswiderstände  
15 zwischen den Kühlrippen und tritt an allen drei freien  
Kühlrippenkanten 2.6.4 - 2.6.6 aus dem Kühlkörper aus.  
Gemäß der Erfindung weisen die Normalen  $n_2$  und  $n_3$  einer  
Montagefläche der beiden benachbarten Basisprofile 2.1.3  
und 2.1.4 in einen gemeinsamen Halbraum. Hierdurch können  
20 besonders kompakte Kühlkörper hergestellt werden.

Ein Kühlkörper gemäß **Figur 45** weist eine Vielzahl von eng  
beabstandeten Einsatznuten 5.3 auf. Zwei benachbarte  
Einsatznuten 5.3 bilden dabei eine Verstemmrippe 5.4 aus.  
25 Die Verstemmrippe 5.4 wird im allgemeinen zur Waagerechten  
umgedrückt und mittels Stemmeisen 5.5 gegen die Oberseite  
5.12 der L-förmigen Ausbildung 5.10 des Kühlbleches 5.2  
bzw. Kühlrippe verstemmt.

30 **Figur 46** zeigt das Prinzip der Verstemmung von Kühlrippen  
5.2, die quer zu den Einsatznuten 5.3 des Grundprofils 5.1  
eingesetzt werden. Ausstanzungen 5.15 in den Kühlrippen 5.2  
erlauben es, die Kühlrippen mit ihren L-förmigen oder T-  
förmigen Rippenfüßen 5.21 in die Einsatznuten 5.3 und ggf.  
35 in die Hilfnuten 5.8 einzusetzen. Anschließend erfolgt die  
Verstemmung der Verstemmrippen 5.4 in der Weise, daß die  
Verstemmrippen 5.4.1 und 5.4.2 seitlich zueinander

umgedrückt und mittels Stemmeisen gegen eine Oberseite 5.12.3 der T-förmigen Ausbildungen 5.11 der Kühlrippe 5.2 verstemmt werden. Die Verstemmrippen 5.4.3 und 5.4.4 zeigen diese nach der Verstemmung.

5

In dieser beispielhaften Ausführung bilden Einsatznuten 5.3 und in der Tiefe und Breite geringere Hilfsnuten 5.8 zum Nutgrund verkürzte Verstemmrippen 5.4.1, 5.4.2 aus. Dadurch wird verhindert, daß beim Umdrücken der Verstemmrippe 5.4 die T-förmigen Ausbildungen 5.11 der Kühlrippe 5.2 bzw. deren Ausklinkungen oder dgl. gestaucht werden, was in der Praxis zu einer Vielzahl von Problemen führt.

**Figur 47** zeigt einen Kühlkörper nach **Figur 46** perspektivisch. Tatsächlich erfolgt im gezeigten Fall ein Umdrücken und Verstemmen nicht der gesamten Verstemmrippe 5.4, sondern nur der zwischen zwei Kühlrippen, z.B. der Kühlrippen 5.2.3 und 5.2.4 befindlichen Abschnitte 5.4.5 der Verstemmrippen 5.4. Dies wird auch in der Seitenansicht des Kühlkörpers in **Fig. 46** deutlich. Die Abschnitte 5.4.5 der Verstemmrippen 5.4 werden bei T-förmigem Rippenfuß 5.21 gegen die zueinandergerichtete Oberseite 5.12 der beiden benachbarten Kühlrippen 5.2.1 und 5.2.2 verstemmt.

Die Ausbildung von Verstemmrippen 5.4 mittels Hilfsnuten 5.8 eignet sich insbesondere auch für die Verstemmung von längs in die Einsatznuten festliegenden Kühlrippen mit T-förmiger Ausbildung 5.11 des Rippenfußes 5.21. **Figur 48** zeigt, daß sich diese Ausführung aber auch für die Verstemmung von längs in die Einsatznuten festliegenden Kühlrippen mit L-förmigen Ausbildungen 5.10 am Rippenfuß 5.21 eignet. Eine Hilfsnut 5.8 und die benachbarten Einsatznuten 5.3 bilden hierbei jedoch im wesentlichen nur eine Verstemmrippe 5.3 aus, während auf der Rückseite 5.9 der Kühlrippe 5.2 funktionell eine Stützrippe 5.7 ausgebildet wird. Die Verstemmrippe 5.4 ist vorzugsweise länger als der Rippenschenkel der L-förmigen Ausbildung

5.10, wodurch die Verstemmrippe 5.4 die Kühlrippe gegen die Stützrippe 5.7 oder Nutwand der Einsatznut drückt. Dies veranschaulichen die verformten Verstemmrippen 5.4.6 und 5.4.7.

5

Vorteilhaft ist, wenn die Kühlrippen 5.2 eine Rastnut 5.20 oder dgl. am Rippenfuß 5.21 aufweisen. Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, am Nutgrund 5.16, den Nutecken 5.17 bzw. Nutflanken 5.18 der Einsatznuten 5.3  
10 Hinterschneidungen 5.19 auszuführen, wodurch die Passung der Kühlrippe 5.2 in der Einsatznut 5.3 und/oder das Umformen der Verstemmrippen 5.4 verbessert wird.

Im Falle, daß die Hilfsnut 5.8 eine geringere Tiefe  
15 aufweist als die Einsatznuten 5.3, kann eine Stützrippe 5.7 auch entfallen. Die Kühlrippe 5.2 sitzt dennoch ein Stück weit in der Einsatznut 5.3, wie dies in **Figur 49** dargestellt ist.

20 Die Grundplatte 6.1 des Kühlkörpers von **Figur 50** weist eine Vielzahl von parallel beabstandeten Rippen 6.3 auf. Entsprechend den Rippen 6.3 der Grundplatte 6.1 weist die Kühlrippe 6.2 oder das Kühlblech über die Breite der Grundplatte 6.1 eine querschnittlich im wesentlichen L-  
25 förmige Ausformung 6.6 und mit einer Abwicklung im wesentlichen entsprechend der Oberflächenkontur der Rippen 6.3 der Grundplatte 6.1 auf. Die zu den Rippen 6.3 der Grundplatte 6.1 naheliegenden Ausformungen 6.6 der Kühlrippe 6.2 werden durch allseitiges Verstemmen gegen die  
30 Oberflächen 6.4 der Rippen 6.3 mit der Grundplatte 6.1 verbunden. Die Ausformungen 6.6 der Kühlrippe 6.2 werden z.B. durch die Verformung eines Randabschnitts der Kühlrippe 6.2 oder Kühlbleches ausgebildet.

35 **Figur 51** zeigt die Seitenansicht des Kühlkörperabschnitt aus **Figur 50**. Die Ausformung 6.6.1 der Kühlrippe 6.2 überdecken den größten Teil der Rippenoberfläche 6.4 der

Rippe 6.3 des Grundprofil 6.1 zwischen den beiden Kühlrippen 6.2.1 und 6.2.2. Dadurch entsteht eine große Verbindungsoberfläche und ein geringer Wärmewiderstand zwischen Grundplatte 6.1 und Kühlrippen 6.2.

5

**Figur 52** zeigt, wie die Ausformungen 6.6.2 - 6.6.8 im wesentlichen entsprechend der Oberflächenkontur der Rippen 6.3 der Grundplatte 6.1 verlaufen. Wird der zwischen zwei Rippen 6.3.1 und 6.3.2 befindliche Teil der Rippenausformung 6.6.9 in seiner Abwicklung länger ausgebildet, als der lichte Abstand der Rippen 6.3.1 und 6.3.2, so wird dieser Teil der Rippenausformung beim Verstemmen zusätzlich quer gegen die Rippen 6.3.1 und 6.3.2 gedrückt.

15

Die Ausformungen 6.6 können gemäß **Figur 53** auf zwei unterschiedliche Ausbildungen von Stemmeisen 6.7 mit dem Grundprofil verstemmt werden. Stemmeisen 6.7.1 drückt zwischen den Rippen 6.3.1 und 6.3.2 die Ausformung 6.6.9 gegen die Rippenwände. Stemmeisen 6.7.2 drückt die Ausformung 6.6.10 jeweils über eine Rippe 6.3.3. Vorteil ist, daß die Keilkräfte beidseitig in Richtung der Rippe 6.3.3 wirken und somit wesentlich weniger zu einer Wölbung oder sonstigen Verformung der Grundplatte 6.1 führen als dies bei Verwendung von Stemmeisen 6.7.1 der Fall ist.

25

Vorzugsweise ist die lichte Höhe  $h_6$  der Ausformungen 6.6 kleiner als die Höhe  $H_r$  der Rippen 6.3. Wird die Kühlrippe 6.2 mit dem Grundprofil 6.1 verstemmt, kommen die Ausformungen 6.6 der Kühlrippe 6.2 zuerst auf den Rippen 6.3 des Grundprofils 6.1 zum Aufliegen und werden danach unter Erzeugung einer Zugspannung in den Schenkel 6.12 der Ausformungen 6.6 auf die Rippen 6.3 aufgespannt und gleichzeitig unter plastischer Verformung verstemmt. Vorteil ist, daß die Kühlrippen spaltfrei auf den Rippen 6.3 des Grundprofil zum Anliegen kommen. Ein weiterer Vorteil ist, daß durch die Zugspannung die plastische

30

35

Verformung verbessert und ein verbesserter Flächenkontakt zwischen Kühlrippe 6.2 und Grundprofil 6.1 hergestellt wird.

5 **Fig. 54** zeigt eine Seitenansicht auf einen erfindungsgemäßen Kühlkörper. Die Basisplatte 7.1 weist eine Anzahl von Hauptnuten 7.2 auf. Kühlrippen 7.3 weisen an ihrem Sockel 7.6 zwei Schenkel 7.4 auf, die in die Hauptnuten 7.2 der Basisplatte 7.1 gesteckt werden.  
10 Stemmeisen 7.8 pressen auf die Schenkel 7.4.1, 7.4.2 und verstemmen diese in die Hauptnut in Richtung zum Nutgrund hinein und unter plastischer Verformung seitlich gegen die Nutwände. Die Kombination zwischen Reibung und gleichzeitigem Querdruck an den Nutwänden erhöht die  
15 Kontaktfläche gegenüber bisherigen Verfahren.

Bei Kühlkörper mit geringen Rippenabständen nach **Fig. 55** liegen zwei Schenkel benachbarter Kühlrippen 7.3 in einer Hauptnut 7.2 fest. Das Stemmeisen 7.8.2 preßt gleichzeitig  
20 die beiden Schenkel 7.5.1, 7.5.2 zweier benachbarter Kühlrippen 7.3 in die gemeinsame Hauptnut 7.2 ein und verstemmt diese in Richtung Nutgrund und seitlich unter plastischer Verformung gegen die Nutwand.

25 Der Kühlkörper gemäß **Figur 56** weist eine Vielzahl von eng beabstandeten Kühlrippen 8.2 auf. Diese sind an einem Ende mit dem Basisprofil 8.1 der Kühleinheit verbunden. Auf die freien Enden 8.11 der Kühlrippen 8.2 ist das Rippenabstandsprofil 8.3 gesteckt. Die Enden 8.11 der  
30 Kühlrippen 8.2 werden durch kurze Nutschenkel 8.12 des Rippenabstandsprofils 8.3 seitlich angegriffen. Zusätzlich liegt die Längskante 8.16 des Rippenabstandsprofils 8.3 in einer Rastnut 8.17 am Schenkelende des Basisprofils 8.1 fest. Das Rippenabstandsprofil 8.3 bildet mit jeweils zwei  
35 Kühlrippen 8.2 und dem Basisprofil 8.1 einen Strömungskanal 8.6 aus, in dem ein Kühlmedium, z.B. Luft, mittels Lüfter oder Gebläsen hindurch geblasen werden kann. Die äußere

Oberfläche 8.8 des Rippenabstandsprofil 8.3 ist durch Nuten vergrößert um die Wärmeabgabe nach Außen zu erhöhen.

**Figur 57** zeigt einen schematischen Ausschnitt eines  
5 Rippenabstandsprofils 8.3. Die Kühlrippe 8.2.1 wird durch kurze Nutschenkel 8.12 des Rippenabstandsprofil 8.3 seitlich klemmend fixiert. Dagegen liegt die Kühlrippe 8.2.2 z.B. eingepreßt in einer Einsatznut 8.13 fest. Es wird so verhindert, daß die Kühlrippen bspw. bei der  
10 mechanischen Bearbeitung zur Seite gedrückt werden können und sich verformen. Rastnasen 8.14 an den Nutschenkel 8.12 oder Einsatznuten 8.13 halten das Rippenabstandsprofil 8.3 zusätzlich auf den Kühlrippen 8.2 und verhindern auch bei großen Abdruckkräften, daß das Rippenabstandsprofil 8.3 von  
15 der Kühleinheit abgedrückt werden kann. Das rechte Ende des Rippenabstandsprofils 8.3 weist in dieser Ausführungsform eine Verdickung mit integrierten Montagekanälen 8.22 und einem offenen Schraubkanal 8.23 auf.

20 **Figur 58** zeigt einen Kühlkörper vor der Montage eines Rippenabstandsprofils 8.3. Das Rippenabstandsprofil 8.3 weist zwei Außenschenkel 8.4.1 und 8.4.2 auf. Dadurch kann die Länge der Außenschenkel 8.5.1 und 8.5.2 des U-förmigen Basisprofils 8.1 entsprechend kurz ausgeführt werden. Dies  
25 ermöglicht es, im Gegensatz zu Basisprofil 8.1 aus Figur 56, daß dieses Basisprofil auf kleineren Strangpressen kostengünstiger hergestellt werden kann.

Von großem Vorteil ist, wie in **Figur 59** dargestellt, wenn  
30 das Rippenabstandsprofil 8.3 offene Schraubkanäle 8.23 für die Befestigung von Lüftern aufweist. Die Schraubkanäle 8.23.1 und 8.23.2 befindet sich nicht am Ende von langen Kühlrippen oder am Ende bspw. der Außenschenkel 8.5.3 oder 8.5.4 des Basisprofils 8.1, sondern zu beiden Seiten 8.24.1  
35 und 8.24.2 des Rippenabstandsprofils 8.3. Dadurch lassen sich engere Toleranz für den Abstand der Schraubkanäle erzielen und eine problemlose Lüftermontage erreichen.



Zudem werden die Seitenschenkel 8.5.3 und 8.5.4 des Basisprofils 8.1 durch die Verbindung über das Rippenabstandsprofil 8.3 zueinander festgelegt und schrägstehende Seitenschenkel 8.5 entweder zueinander  
5 gezogen oder auseinander gespreizt. Das verbessert die äußere Maßgenauigkeit des Kühlkörpers.

1.1	Basisprofil	Fig. 1
1.2	Kühlrippe	Fig. 1
1.3	Einsatznut im Basisprofil	Fig. 3
1.4	Rippensockel	Fig. 1
1.5	Sockelflanken	Fig. 1
1.6	Spalt zwischen Basisprofilen	Fig. 2
1.7		
1.8	Rückwandblech	Fig. 2
1.8a	Längsnut	Fig. 2
1.9	Untertunnelung	Fig. 2
1.10	stammartige Verdickung des Basisprofils	Fig. 3
1.11	Rippenfuß	Fig. 9
1.12	Rippenausformung	Fig. 4
1.13	Längsnut in der Rippenausformung	Fig. 14
1.14	Nutwand im Basisprofil	Fig. 4
1.15	Nutgrund einer Nut im Basisprofil	Fig. 4
1.16	gebogene Seitenwand an Basisprofil	Fig. 5
1.17	stufige Ausformung des Basisprofils	Fig. 6
1.18	Ausragung des Basisprofils	Fig. 7
1.19	Ausragung zur Seite der Kühlrippen	Fig. 8
1.20	Rippenfahne	Fig. 8
1.21	Rippenverdickung durch Umschlagen einer Außenkante einer Blechrippe	Fig. 17
1.22	Rippenverdickung durch seitliches Umschlagen einer Außenkante einer Blechrippe	Fig. 18
1.23	Rippenverdickung	Fig. 9
1.24	Nut und Feder in Rippenverdickung	Fig. 20
1.25	Rastnut	Fig. 9
1.26	Hilfsnut	Fig. 9
1.27	Stemmnut	Fig. 9
1.28	Stemmeisen	Fig. 10
1.29	Querstemmnut in der Rippenausformung	Fig. 14
1.30	Hinterschneidung des Rippensockels	Fig. 9
1.31	Firstfläche des Basisprofils	Fig. 9
1.32	Ausnehmung in der Rippenausformung	Fig. 15
1.33	Zahnung oder Wellung	Fig. 9
1.34	flacher Stemmeisenabdruck	Fig. 16
1.35	Materialverstimmung	Fig. 16
1.36	zahnförmige Ausformungen des Stemmeisens	Fig. 16
1.37	punktueller Materialverformungen	Fig. 16

1.38	Stemmeisenabdruck	Fig. 16
1.39	Materialverformung	Fig. 16
1.40	Verstemmleiste	Fig. 17
1.41	Nutsteine	Fig. 17
1.42	seitliche Oberfläche der Verstemmleisten	Fig. 17
1.43	Stützplatte	Fig. 4
1.44	Inneneckausnehmung	Fig. 21
1.45	Rastausformung	Fig. 21
1.46	Pultfläche	Fig. 21
1.47	trichterförmige Einsatznut	Fig. 21
1.48	Spreizsockel	Fig. 21
1.49	Stemmeisenausnehmung	Fig. 21
1.50	Rippenschenkel	Fig. 20
1.51	Verzahnung des Rippensockels	Fig. 20
1.52	Wellung des Rippensockels	Fig. 20
1.53		
1.54	Verdrehung der Ausformungen	Fig. 23
1.55	Ausbeulungen der Ausformungen	Fig. 23
1.56		
1.57	gekantete Rippenausformung	Fig. 25
1.58	Basisprofilausnehmung	Fig. 25
1.59	seitliche abstehende Rippenausformung	Fig. 26
1.60	Bandblech	Fig. 28
1.61	stirnseitige Blechsausnehmungen	Fig. 28
1.62	Rippenbrücken	Fig. 28
1.63	Kontaktkante	Fig. 29
1.64	Kühlrippenausnehmung, Stanzung	Fig. 29
1.65	Längskante des Bandblechs	Fig. 30
1.66	Rippenbrücken in Nuten des Basisprofils	Fig. 30
1.67	Kühlnadel	Fig. 29
1.68	Biegekante des Bandblechs	Fig. 30
1.69		
1.70	Kühlrippenausklinkungen	Fig. 31
1.71		
1.72	seitliche Längsnuten im Basisprofil	Fig. 32
1.73	Kunststoffprofil	Fig. 32
1.74	Lüfter	Fig. 32
1.75	Profilvorsprung des Basisprofils	Fig. 32
1.76		
1.77	offene randseitige Ausnehmung	Fig. 33

1.78	geschlossene Ausnehmung	Fig. 34
1.79	offene oder geschlossene Funktionsprofile in Ausnehmungen 77/78	Fig. 34
1.80	Montageplatte für Lüfter	Fig. 34
1.81	Klipse für Montageplatte	Fig. 34
1.82		
1.83		
1.84	Rippeneinschnitte	Fig. 35
1.85	Verzahnung der Längskanten der Rippeneinschnitte	Fig. 35
1.86	beidseitig Ausklinkung der Verzahnung	Fig. 35
1.87		
1.88		
1.89		
1.90	Profilvorsprung	Fig. 36
1.91	Rastnase	Fig. 36
1.92	Schiebenut	Fig. 36
1.93	Lüftervorkammer	Fig. 36
1.94		
1.95	zusätzliche Ausstanzung am Rippenfuß	Fig. 36
1.96		
1.97	Anschlagleiste	Fig. 36
1.98	Haltenut	Fig. 36
1.99		
1.100	Halbleiterelement	Fig. 37
1.101	Rippenausnehmung für ein Halbleiterelement	Fig. 37
1.102	Basisprofilausnehmung für Halbleiterelemente	Fig. 37
1.103	seitliche Rippenausformung als Kontaktfläche zum Halbleiterelement	Fig. 37
1.104		
1.105	Druckausgleichsteller	Fig. 37
1.106	Montagenut auf einer mit Kühlrippen besetzten Seite des Basisprofils	Fig. 37
1.107	Verbindungssteg	Fig. 38
1.108		
1.109		
1.110	seitliche Ausragungen der Kühlrippe	Fig. 39
1.111		
1.112	Hohlkammer nach Rippenmontage	Fig. 39
1.113		
1.114	H-förmige Kühlrippe	Fig. 39

1.115		
1.116	Mehrfach H-förmige Kühlrippe	Fig. 39
1.117	Nut in Kühlrippe	Fig. 40
1.118	Zapfen in Kühlrippe	Fig. 40
1.119		
1.120	Dünnsblech oder Folie	Fig. 41
1.121		
1.122	Haltenut	Fig. 41
1.123	Haltezapfen	Fig. 41
1.124	Spannnut	Fig. 41
1.125	Spannzapfen	Fig. 41
s	Abstände	Fig. 1
k	Höhe	Fig. 2
ü	Überstehende Länge	Fig. 8
h	Rippenhöhe	Fig. 8
f	Länge	Fig. 8
e	Länge	Fig. 41
x	Doppelpfeil	Fig. 41
2.1	Basisprofil	Fig. 42
2.2	Abdeckblech	Fig. 43
2.3	Kühlrippe	Fig. 42
2.4	Abdeckblech	Fig. 43
2.5	Lüfter	Fig. 43
2.6	Rippenkante	Fig. 43
n	Flächennormale	Fig. 44
5.1	Grundplatte	Fig. 45
5.2	Kühlrippe	Fig. 45
5.3	Einsatznut	Fig. 45
5.4	Verstemmrippe	Fig. 45
5.5	Stemmeisen	Fig. 45
5.6		
5.7	Stützrippe	Fig. 48
5.8	Hilfsnut	Fig. 46
5.9	Rückseite der Kühlrippe	Fig. 48

5.10	L-förmige Ausbildung der Verbindungskante der Kühlrippe	Fig. 45
5.11	T-förmige Ausbildung der Verbindungskante der Kühlrippe	Fig. 46
5.12	Oberseite eines Schenkel einer L-förmigen oder T-förmigen Kühlrippe	Fig. 45
5.13		
5.14		
5.15	Ausstanzung	Fig. 46
5.16	Nutgrund	Fig. 48
5.17	Nutecke	Fig. 48
5.18	Nutflanke	Fig. 48
5.19	Hinterschneidung	Fig. 48
5.20	Rastnut	Fig. 48
5.21	Rippenfuß	Fig. 46
5.22	Kühlfläche der Kühlrippe	Fig. 48
6.1	Grundplatte	Fig. 50
6.2	Kühlrippe	Fig. 50
6.3	Rippe	Fig. 50
6.4	Rippenoberfläche	Fig. 50
6.5		
6.6	Ausformung der Kühlrippe	Fig. 50
6.7	Stemmen	Fig. 53
6.8	Nutgrund der Grundplatte	Fig. 50
6.9		
6.10		
6.11		
6.12	Schenkel der Ausformung 6.6	Fig. 53
h6	Lichte Höhe der Ausformung 6.6	Fig. 53
Hr	Höhe der Rippe 6.3	Fig. 53
7.1	Basisplatte	Fig. 54
7.2	Hauptnut	Fig. 54
7.3	Kühlrippe	Fig. 54
7.4	Rippenschenkel	Fig. 54
7.5	Rippenschenkel	Fig. 55
7.6	Rippensockel	Fig. 54
7.7		

7.8	Stemmeisen	Fig. 54
7.9		
7.10		
7.11	Oberfläche der Basisplatte	Fig. 54
7.12		
8.1	Basisprofil	Fig. 56
8.2	Kühlrippe	Fig. 56
8.3	Rippenabstandsprofil	Fig. 56
8.4	Seitenschenkel des Rippenabstandsprofils 3	Fig. 58
8.5	Seitenschenkel des Basisprofils 1	Fig. 56
8.6	Strömungskanal	Fig. 56
8.7		
8.8	Äußere Oberfläche des Rippenabstandsprofils 3	Fig. 56
8.9		
8.10		
8.11	Freies Rippenende	Fig. 56
8.12	Nutschenkel des Rippenabstandsprofils 3	Fig. 57
8.13	Einsatznut des Rippenabstandsprofils 3	Fig. 57
8.14	Rastnase am Nutschenkel 12	Fig. 57
8.15	Nutwand der Einsatznut 13 bzw. des Nutschenkels 12	Fig. 57
8.16	Längskante des Rippenabstandsprofils 3	Fig. 56
8.17	Rastnut im Seitenschenkel 5 des Basisprofils 1	Fig. 56
8.18		
8.19		
8.20	Nut	Fig. 58
8.21	Feder	Fig. 58
8.22	Montagekanal	Fig. 57
8.23	Offener Schraubkanal	Fig. 56
8.24	Eine Seite des Rippenabstandsprofil 3	Fig. 59
8.25	Kühleinheit	Fig. 56

**Patentansprüche**

- 5 1. Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen, Motoren und Aggregaten, aus einem aus Leichtmetall stranggepreßten Basisprofil (1.1 - 1.1.24), mit in Abstand zueinander von dem Basisprofil (1.1 - 1.1.24) abragenden Kühlrippen (1.2 - 1.2.33; 1.120), die  
10 in wärmeübertragenden Kontakt mit dem Basisprofil (1.1 - 1.1.24) verbunden sind,

dadurch gekennzeichnet,

- 15 daß die Kühlrippen (1.2 - 1.2.33; 1.120) quer oder schräg zur Strangpreßrichtung des Basisprofils (1.1 - 1.1.24) mit demselben verbunden sind.

2. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
20 mindestens zwei Basisprofile (1.1.1, 1.1.2) hinter- oder nebeneinander angeordnet und über die Kühlrippen (1.2) miteinander verbunden sind.

3. Kühlkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 mindestens zwei Basisprofile (1.1.1, 1.1.2) hinter- oder nebeneinander angeordnet sind und einen Abstand von bis zum sechsfachen der Kühlrippenhöhe (h) aufweisen.

4. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch  
30 gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1.3) eine stammartige Verdickung (1.10) aufweist.

5. Kühlkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
35 zu kühlende Halbleiterelemente seitlich auf die stammartige Verdickung (1.10) des Kühlkörpers montiert sind.



6. Kühlkörper nach Anspruch 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß vom Basisprofil (1.1.3, 1.1.24) zu mehreren Seiten Kühlrippen (1.2.1, 1.2.2, 1.2.25, 1.2.31) abragen.
- 5 7. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei, sich parallel oder in einem Winkel gegenüberstehende Basisprofile (1.1.4, 1.1.5; 1.1.6, 1.1.7; 1.1.19, 1.1.20) aufweist.
- 10 8. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.2) von mindestens zwei Basisprofilen (1.1.6, 1.1.7; 1.16.1, 1.16.2) teilweise umfungen werden.
- 15 9. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofile (1.8) mindestens eine Querstufe (1.17) aufweist.
- 20 10. Kühlkörper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofile (1.1.8) mindestens eine Querstufe (1.17) aufweist und von gleichen Kühlrippen (1.2.5) besetzt ist.
- 25 11. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1.9) mindestens eine Ausragungen (1.18.1, 1.18.2, 1.18.3) zu einer nicht von Kühlrippen (1.2) besetzten Außenseite aufweist.
- 30 12. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1.20) mindestens eine Ausragung (1.19) mit bis zur halben Rippenhöhe zu einer mit Kühlrippen (1.2) besetzten Außenseite aufweist.
- 35 13. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kühlrippen (1.2) über die Breite des Basisprofils (1.1.10) einseitig oder beidseitig mit der Länge (ü) von bis zum Doppelten der Kühlrippenhöhe (h) überstehen.

14. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kühlrippen (1.2) eine Rippenfahne (1.20) der Länge (f) von bis zum Doppelten der Kühlrippenhöhe (h) einseitig oder beidseitig aufweisen.
- 5 15. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Basisprofil (1.1.22) mindestens zwei plane Oberflächenabschnitte (1.102) auf verschiedenen Seiten aufweist.
- 10 16. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 1 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1) Einsatznuten (1.3) bzw. Rippensockel (1.4) aufweist.
- 15 17. Kühlkörper nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsatznuten (1.3) oder Rippensockel (1.4) nach außen erweitert (1.4.1) oder verengt (1.4.2) ausgebildet sind.
- 20 18. Kühlkörper nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsatznuten (1.3) oder Rippensockel (1.4.3, 1.4.4) Hinterschneidungen (1.30), Rastnuten (1.25), Hilfsnuten (1.26) an deren Umfang aufweisen.
- 25 19. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 16 - 18, dadurch gekennzeichnet, daß ein Nutgrund im wesentlichen konkav (1.15.1) oder konvex (1.15.2) ausgebildet ist.
- 30 20. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 16 - 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Firstfläche (1.31) des Rippensockels (1.4.1) konvex ausgebildet ist.
21. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 16 - 20, dadurch gekennzeichnet, daß ein Nutgrund einen Spreizsockel  
35 (1.48) aufweist.

22. Kühlkörper nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizsockel (1.48) eine Breite am Nuttiefsten von bis zum 0,8 - fachen der lichten Nutbreite aufweist.
- 5 23. Kühlkörper nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizsockel (1.48) eine Höhe bis zur halben Nuttiefe aufweist.
- 10 24. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 21 - 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenflächen des Spreizsockels (1.48) einen spitzen Winkel von bis zu 90 Grad bilden.
- 15 25. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 16 - 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsatznut (1.3) trichterförmig ausgebildet ist und einen Winkel zwischen Firstfläche (1.31) und einer Pultfläche (1.46) von 30° - 180° ausbildet.
- 20 26. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 16 - 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutabstände oder Abstände der Rippensockel (1.4) ungleich beabstandet angeordnet sind.
- 25 27. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 16 - 26, dadurch gekennzeichnet, daß ein Basisprofil (1.1.11, 1.1.13) mehrere unterschiedliche Formen der Einsatznuten (1.3) oder Rippensockel (1.4.1 - 1.4.4) aufweist.
- 30 28. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 16 - 27, dadurch gekennzeichnet, daß ein Basisprofil sowohl Einsatznuten (1.3) als auch Rippensockel (1.4) aufweist.
- 35 29. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil auf einer mit Kühlrippen (1.2.30) bestückten Außenseite eine Ausnehmung (1.102) zur Montage von elektronischen Bauelementen aufweist.

30. Kühlkörper nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil Längsnuten (1.106) auf einer mit Kühlrippen (1.2.30) bestückten Kühlkörperseite als beispielsweise Schiebemutterkanäle zur Befestigung von elektronischen Bauelementen aufweist.

31. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1.1, 1.1.2) seitlich Längsnuten (1.8a) zur Befestigung von Rückwandblechen (1.8) und/oder Dichtungsprofilen aufweist.

32. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1.18) seitlich Längsnuten (1.72) aufweist, die eine Quermontage und Verschieben der Lüfter (1.74) od. dgl. erlaubt.

33. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1.6) zumindest zu einer Seite eine Ausragung (1.16.1, 1.16.2) aufweist.

34. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisprofil (1.1.18, 1.1.19) zumindest zu einer Seite einen Profilvorsprung (1.90) aufweist.

35. Kühlkörper nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilvorsprung (1.90) im wesentlichen eine Wand einer Lüftervorkammer (1.93) ausbildet.

36. Kühlkörper nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilvorsprung (1.90) mit integrierten Rastnasen (1.91), Anschlagleisten (1.97), Haltenuten (1.98), Längsnuten (1.92), z.B. als Schiebemutterkanäle für die Befestigung von Lüfter (1.74) od. dgl. aufweist.

37. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Basisprofils (1.1) zumindest teilweise durch Wellung, Zahnung oder eine sonstige Längskanellierung

eine Oberflächenvergrößerung aufweist (also auch Nutwände, Nutböden, Sockelflächen, etc.).

38. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
5 die Kühlrippen (1.2) in beliebig parallelen und/oder ungleichen Abständen ( $s_1, s_2, \dots s_n$ ) zueinander auf dem Basisprofil (1.1) angeordnet sind.

39. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
10 die Kühlrippen (1.2) einen Abstand vom Vielfachen der Rippendicke aufweisen.

40. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 die Kühlrippen (1.2) in ihren Abständen zueinander und ihrem Rippenquerschnitt derart festgelegt sind, daß sich ein Verhältnis der Längs- zu Quertemperaturdifferenz in der Grundplatte von 0,4 : 1 bis 2,5:1 ausbildet.

41. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
20 verschieden dicke Kühlrippen auf einem Basisprofil zum Einsatz kommen.

42. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 verschiedene Ausführungen der Kühlrippen (Blechrippe, Stangpreßrippe) auf einem Basisprofil zum Einsatz kommen.

43. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
30 der Kühlkörper zwischen den Kühlrippen (1.2) mindestens eine Stützplatte (1.43) aufweist.

44. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
35 die Kühlrippen (1.2.4) an mindestens einer mit einem Basisprofil (1.1.4, 1.1.5) zu verbindenden Längskante Rippenausformungen (1.12.1 - 1.12.3) aufweisen, so daß diese quer oder schräg in Einsatznuten (1.3) des Basisprofil (1.1) oder zwischen Rippensockel (1.4) eingesetzt, eingepreßt oder verstemmt werden können.

45. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen (1.12.1 - 1.12.3) im wesentlichen eine Negativform zu den Einsatznuten (1.3) und  
5 Rippensockeln (1.4) ausbilden.

46. Kühlkörper nach Anspruch 44 oder 45, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Rippenausformungen (1.12.1 - 1.12.3) nach außen hin verbreitern.

10 47. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen am freien Ende eine im wesentlichen zu mindestens einer Seite abstehende Rastausformung (1.45) aufweisen.

15 48. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen an ihrer Verbindung zur Kühlfläche der Kühlrippe (1.2.13) an mindestens einer Innenecke eine Inneneckausnehmung (1.44) aufweisen.

20 49. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen eine geringere Höhe aufweisen, als die Nuthöhe oder die Höhe der Rippensockel (1.4) des Basisprofils.

25 50. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.2.14) Rippenausformungen (1.12.5, 1.12.6) aufweisen, welche breiter sind als die Nutbreite oder der mittlere Abstand der Rippensockel (1.4).

30 51. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen und ihre Verbindungskanten umfänglich zumindest abschnittsweise oder an einzelnen Kantenabschnitten eine Wellung, Zahnung (1.33.1) oder eine  
35 vergleichbare Kantenverlängerung aufweisen.

52. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen in einem Winkel zum Lot auf die Kühloberfläche der Kühlrippen freigestanzt sind.
- 5 53. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen eine seitliche Ausdrehung, Verdrehung oder Schrägstellung (1.54) zur Kühlfläche der Kühlrippe (1.2.15) aufweisen.
- 10 54. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen alternierend zu beiden Seiten der Kühlrippe (1.2.15) eine Verformung aufweisen.
- 15 55. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen (1.12) ganz oder zumindest teilweise um eine Kante parallel zu der Längskante der Kühlrippe (1.2.18) in einem Winkel von bis zu  $120^\circ$  zu einer Seite (1.57.1, 1.57.2) oder beidseitig oder alternierend abgekantet sind.
- 20 56. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe (1.2.14) einseitig oder beidseitig am Rippenfuß (1.11) in einem beliebigen Winkel abstehende Rippenschenkel (1.50) aufweisen.
- 25 57. Kühlkörper nach Anspruch 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenschenkel (1.50) Rippenausformungen (1.59) aufweisen.
- 30 58. Kühlkörper nach Anspruch 57, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenschenkel (1.50) Rippenausformungen (1.59) zu beiden Rippenschenkel (1.50) alternierend aufweisen.
- 35 59. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen innere Ausnehmungen (1.32) aufweisen.

60. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen zumindest teilweise eine zum freien Ende hin im wesentlichen keilförmige oder dreiecksförmige Stemmeisenausnehmung aufweisen, die  
5 teilweise über eine Rippenverdickung (1.23.1 - 1.23.7) in die Kühlfläche der Kühlrippe (1.2.6, 1.2.7) einragt.

61. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen parallel zu mindestens einer  
10 Seite einer Längskante (1.7) der Kühlrippe (1.2.6) mindestens eine Stemmnut (1.27) aufweisen.

62. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen (1.12) vor Verstemmen einseitig  
15 oder beidseitig mindestens eine Querstemmnut (1.29) aufweisen.

63. Kühlkörper nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen (1.59) in sich eine Wölbung oder  
20 Ausbeulung (1.55, 1.57.1), Zahnung (1.57.2) oder durch dergleichen eine Verlängerung der Kontur bezogen auf die Nutbreite aufweisen.

64. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 die Kühlrippe (1.2.27) Rippeneinschnitte (1.84) aufweist.

65. Kühlkörper nach Anspruch 64, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippeneinschnitte (1.84) eine Verzahnung (1.85)  
aufweisen.

30

66. Kühlkörper nach Anspruch 65, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausformungen der Verzahnung (1.85) einseitig oder zu beiden Seiten ausgebogen sind.

35 67. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.2) einseitig oder beidseitig Rippenausklinkungen (1.70) aufweisen.



68. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.2.32) seitliche Ausragungen (1.110) aufweisen.

5

69. Kühlkörper nach Anspruch 68, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe (1.2.32) mindestens eine seitliche Ausragung (1.110) auf die entgegengesetzte Seite eines Rippenschenkels (1.50) aufweist.

10

70. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kühlrippen (1.2.32) mit seitlichen Ausragungen (1.110) nach der Rippenmontage Hohlkammern (1.112) bzw. Strömungskanäle ausbilden.

15

71. Kühlkörper nach Anspruch 68, dadurch gekennzeichnet, daß die seitliche Ausragungen (1.110) eine Nut und Feder- bzw. Nut- und Zapfen-Verbindung (1.117, 1.118) aufweisen.

20

72. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen H-förmig (1.114) mit zwei nach außen gerichteten Rippenschenkel (1.50) oder Rippenverdickungen (1.23) ausgebildet sind.

25

73. Kühlkörper nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Seite der H-förmigen Kühlrippe (1.114) mit einem Basisprofil (1.1) eine Hohlkammer (1.112) bildet.

30

74. Kühlkörper nach Anspruch 72, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kühlrippe (1.116) aus mehreren H-förmigen Abschnitten zusammengesetzt ist und im wesentlichen mindestens eine Hohlkammern (1.112) ausbildet.

35

75. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.2) mit mindestens einer seitlichen Ausragung (1.110) oder Nut- und Zapfen-Verbindungen (1.117, 1.118) an mindestens zwei Außenkanten Rippenverdickungen

(1.23) zu einer oder beiden Seiten der Kühlfläche der Kühlrippe (1.2) aufweisen.

76. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
5 die Kühlrippen aus Dünnsblech (1.120) oder einer reißfesten Folie bestehen.

77. Kühlkörper nach Anspruch 76, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.120) mittels Stemmleiste (1.40.1)  
10 oder Nutsteinen (1.41.1) mit dem Basisprofil verbunden sind.

78. Kühlkörper nach Anspruch 77, dadurch gekennzeichnet, daß die Stemmleisten (1.40.1) oder Nutsteine (1.41.1)  
15 mindestens eine Haltenut (1.122) und einen Haltezapfen (1.123) aufweisen.

79. Kühlkörper nach Anspruch 76 oder 77, dadurch gekennzeichnet, daß die Stemmleisten (1.40.1) oder  
20 Nutsteine (1.41.1) mindestens eine Spannnut (1.124) und einen Spannzapfen (1.124) aufweisen.

80. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe (1.2.6, 1.2.7, 1.2.8, 1.2.9, 1.2.13) eine  
25 Material-anhäufung (1.23.1 - 1.23.7) am Rippenfuß (1.11) oder mehreren, mit einem weiteren Basisprofil (1.1) zu verbindenden Längs-kanten (1.7) aufweist.

81. Kühlkörper nach Anspruch 80, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialanhäufung (1.23.1 - 1.23.7) höher als die  
30 Nuthöhe oder Höhe der Rippensockel (1.4) ist.

82. Kühlkörper nach Anspruch 80 oder 81, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Materialanhäufung (1.23)  
35 maximal dem Rippenabstand entspricht (1.23.1 - 1.23.7).

82. Kühlkörper nach Anspruch 80, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialanhäufung (1.23) einseitig (1.23.5, 1.23.7) oder beidseitig, symmetrisch (1.23.4) oder unsymmetrisch (1.23.6), ausgebildet ist.

5

83. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 80 - 82, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialanhäufungen zusätzlich mit einer Nut und Feder (1.24) miteinander verbunden sind.

10

84. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 80 - 83, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialanhäufung (1.23) aus wesentlich weicherem Werkstoff besteht als das Basisprofil.

15

85. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe (1.2.6) als Strangpreßprofil oder Walzprofil aus einem gut wärmeleitenden Material hergestellt ist und eine Materialanhäufung durch eine Profilverdickung (1.23.1 - 1.23.3) am Rippenfuß (1.11) aufweist.

20

86. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe (1.2.11) aus einem gut wärmeleitenden Blech hergestellt ist und eine Materialanhäufung durch mindestens einmaliges Umschlagen einer Außenkante (1.21) auf eine Seite oder beidseitig und/oder seitliches Einschlagen (1.22) aufweist.

25

87. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe eine Materialanhäufung durch Stauchen einer Längskante (1.7) aufweist.

30

88. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe eine Materialanhäufung durch einen zusätzlichen Materialauftrag aufweist.

35

89. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Verstemmleisten (1.40) oder Nutsteine (1.41) zwischen den Kühlrippen (1.2) als Materialanhäufung vorgesehen sind.

5 90. Kühlkörper nach Anspruch 89, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstemmleiste (1.40) eine Vielzahl von geschichteten Blechleisten aufweist.

91. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
10 die Kühlrippe (1.2) aus einem wesentlich härteren Werkstoff besteht als das Basisprofil (1.1).

92. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 die Kühlrippen (1.2.20 - 1.2.22) aus einem Bandblech (1.60) gefertigt sind.

93. Kühlkörper nach Anspruch 92, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) an der Frontseite und Rückseite des Kühlkörpers serpentinenförmig umgebogen ist.

20 94. Kühlkörper nach Anspruch 92 oder 93, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) mehrere oder einzelne Blechausnehmungen (1.61) aufweist, die ein Durchströmen von Luft von der Frontseite zur Rückseite des  
25 Kühlkörpers zwischen zwei Kühlrippen (1.2.20 - 1.2.22) ermöglichen.

95. Kühlkörper nach Anspruch 94, dadurch gekennzeichnet, daß  
30 mindestens eine Blechbrücke (1.62) zwei Kühlrippen (1.2.20, 1.2.21) an der Frontseite und Rückseite des Kühlkörpers miteinander verbindet.

96. Kühlkörper nach Anspruch 94 oder 95, dadurch gekennzeichnet, daß  
35 zwei Blechbrücken (1.62.1, 1.62.2) zwei Kühlrippen (1.2.20, 1.2.21) an den beiden Längskanten (1.65) des Bandblechs (1.60) miteinander verbinden.

97. Kühlkörper nach Anspruch 92, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) mehrere im wesentlichen seitlich parallele und/oder im wesentlichen zur Längskante (1.65) der Kühlrippe (1.2.21, 1.2.22) gerichtet, mehrere  
5 hintereinander befindliche Blechsausnehmungen (1.64) aufweist.

98. Kühlkörper nach Anspruch 92, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausnehmungen (1.64) in ihrer größten  
10 Abmessung im wesentlichen eine Vorzugsrichtung vom Basisprofil zu einer Außenseite der Kühlrippen aufweisen.

99. Kühlkörper nach Anspruch 92, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) eine randseitige Begrenzung zum  
15 Basisprofil (1.1.16) durch eine Kontaktkante (1.63) aufweist.

100. Kühlkörper nach Anspruch 97, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) eine randseitige Begrenzung nach  
20 außen durch eine Längskante (1.65) aufweist.

101. Kühlkörper nach Anspruch 100, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) Ausnehmungen der Längskante (1.65) unter Ausbildung von Kühlnadeln (1.67) aufweist.  
25

102. Kühlkörper nach Anspruch 92, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) raupenförmig umgebogen ist.

103. Kühlkörper nach Anspruch 92, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandblech (1.60) mehrere im wesentlichen seitlich parallele und/oder, im wesentlichen zur Biegekante (1.68) der Kühlrippe (1.2) gerichtet, mehrere hintereinander  
30 befindliche Blechsausnehmungen (1.64) aufweist.

104. Kühlkörper nach Anspruch 103, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausnehmungen (1.64) in ihrer größten Abmessung im wesentlichen eine Vorzugsrichtung vom  
35

Basisprofil (1.1.17) zu einer Biegekante (1.68) der Kühlrippen (1.2.22) weisen.

105. Kühlkörper nach Anspruch 103 oder 104, dadurch  
5 gekennzeichnet, daß das Bandblech Ausnehmungen der Biegekante (1.68) unter Ausbildung von Kühlnadeln (1.67) aufweist.

106. Kühlkörper nach Anspruch 92, dadurch gekennzeichnet,  
10 daß das Bandblech (1.60) Rippenbrücken (1.66) zum Verstemmen in die Einsatznuten (1.3) des Basisprofils (1.1.17) aufweist.

107. Verfahren zum Herstellen eines Kühlkörpers zum Kühlen  
15 von Elementen, insbesondere Halbleiterelementen, Motoren und Aggregaten, bestehend aus einem Basisprofil (1.1 - 1.1.24) und mit diesem quer oder schräg verbundenen Kühlrippen (1.2 - 1.2.33, 1.120), wobei vom Basisprofil Rippensockel (1.4) abragen und/oder das Basisprofil  
20 Einsatznuten (1.3) aufweist, deren Oberflächen von zumindest den Außenkanten und/oder Außenflächen der Rippenausformungen (1.12) mindestens teilweise seitlich angegriffen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippenausformungen (1.12) mit dem Basisprofil (1.1)  
25 verstemmt werden.

108. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Rippenmaterial quer gegen Nutwände (1.14.1 - 1.14.3) oder Sockelflanken (1.5) verstemmt werden.

30

109. Verfahren nach Anspruch 107 oder 108, dadurch gekennzeichnet, daß Rippenmaterial gegen einen Nutgrund (1.15) und/oder gegen eine Firstflächen (1.31) des Rippensockels (1.4.1) verstemmt wird.

35

110. Verfahren nach Anspruch 107 - 109, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verstemmen Rippenmaterial in

Hinterschneidungen (1.30), Rastnuten (1.25) und sonstige Hilfsnuten (1.26) eingepreßt wird und diese zumindest teilweise verfüllt.

5 111. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verstemmen Rippenmaterial gegen eine Nachbarrippe verstemmt wird.

10 112. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verstemmen Rippenmaterial mit Rippenmaterial einer Nachbarrippe verstemmt wird.

15 113. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 107 - 112, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verstemmen eine plastische Verformung eintritt.

20 114. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 107 bis 113, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstemmung mittels Stemmwerkzeugen wie Stemmeisen (1.28), Stemmplatten, Rollen oder dgl. erfolgt.

25 115. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verstemmen die Materialverdrängung mittels Stemmwerkzeugen (1.28) erfolgt, die parallel zu der Kühlfläche der Kühlrippen (1.2) geführt sind.

116. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstemmen zwischen zwei Kühlrippen (1.2) erfolgt.

30 117. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstemmen je einer einzelnen Kühlrippe (1.2) erfolgt.

35 118. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Verstemmen einer Kühlrippe (1.2.6) mit einem gabelförmigen Stemmwerkzeug, z.B. Stemmeisen (1.28.1,

1.28.2) oder Rolle mit Mittelnut, erfolgt, welches die Kühlrippe beidseitig umfaßt.

119. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß Verstemmen mehrerer Kühlrippen (1.2.7) mit einem kammförmigen Stemmwerkzeug, z.B. Stemmeisen (1.28), erfolgt.

120. Verfahren nach Anspruch 119, dadurch gekennzeichnet,  
10 daß Verstemmen mehrerer Kühlrippen (1.2.7) mittels kammförmigem Stemmwerkzeug je Längsnut des Basisprofils erfolgt.

121. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß mehrere Rippen oder Rippenpakete gleichzeitig verstemmt werden.

122. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
daß beim Verstemmen die Materialverdrängung mittels  
20 Stemmeisen (1.28) oder Stemmplatten erfolgt, die parallel zur Stangpreßrichtung des Basisprofil (1.1) geführt sind.

123. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verstemmung der Kühlrippen an mindestens zwei  
25 Außenkanten der Kühlrippe gleichzeitig erfolgt.

124. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verstemmung einzelner Kühlrippen übereinander  
erfolgt.

30 125. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verstemmung mehrerer Kühlrippen (1.2) übereinander gleichzeitig erfolgt.

35 126. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verstemmung zusätzlich zwei Kühlrippen mit Nut und Feder miteinander verstemmt.



127. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmwerkzeuge keilförmig oder konisch eingreifen.
- 5 128. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmwerkzeuge vornehmlich flächig Material zur Seite gegen das Basisprofil (1.1) drängen (Fig. 16aA).
129. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmwerkzeuge die Rippenausformungen (1.12) umfänglich punktuell oder abschnittsweise zum Basisprofil (1.1) verstemmen (Fig. 16aB).
- 10 130. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmwerkzeuge die Rippenausformungen (1.12) randseitig gegen das Basisprofil (1.1) verstemmen (Fig. 16aC).
- 15 131. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstemmung der Rippenausformungen in Querstemm-  
nuten (1.29) erfolgt.
- 20 132. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstemmung der Rippenausformungen in Längsnuten  
(1.13) erfolgt.
- 25 133. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstemmung in Ausnehmungen (1.32) der  
Rippenausformungen erfolgt.
- 30 134. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß sich mindestens zwei Basisprofile in einem Metallkäfig  
oder dergestaltigen Werkzeug im wesentlichen gegenüberstehen und daß diese beim Verstemmen der  
Rippenausformungen (1.12) der Kühlrippe (1.2) gegen die  
35 Käfigwände gedrückt und von diesen fest eingefaßt werden.

135. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Rippenausformungen (1.12) im wesentlichen parallel zu den Kühlflächen der Kühlrippen (1.2) in die Einsatznuten (1.3) oder zwischen Rippensockel (1.4) eingepreßt werden  
5 und diese unter Ausnutzung der Werkstoffelastizität und der Knickfestigkeit quer gegen die Nutwände (1.14) oder Sockelflanken (1.5) und/oder gegen den Nutgrund (1.15) und/oder die Firstflächen (1.31) des Basisprofils (1.1) drücken.

10

136. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Rippenausformungen (1.12) im wesentlichen in die Einsatznuten oder zwischen Rippensockel eingelegt oder seitlich eingeschoben werden und unter Querstellen und  
15 Spreizen der Rippenausformungen (1.55, 1.54) seitlich gegen die Nutwände (1.14) oder Sockelflanken (1.5) und/oder gegen das Basisprofil gepreßt werden.

137. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Kühlrippen (1.2.15) hintereinander gelegt werden, wobei sich die Rippenausformungen (1.54, 1.55) abwechselnd jeweils zweier benachbarter Kühlrippen entlang mindestens einer Außenkante der Kühlrippe gegenseitig berühren, mittels Stemmwerkzeugen gleichzeitig  
25 zusammengedrückt und die Rippenausformungen (1.54, 1.55) dabei quer gegen die Nutwände (1.14) oder Sockelflanken (1.5) verkeilt oder gepreßt werden.

138. Verfahren nach Anspruch 137, dadurch gekennzeichnet, daß sich Außenkanten der Rippenausformungen (1.12) beim  
30 Einpressen der Kühlrippen (1.2) in die Nutwände (1.14) oder Sockelflanken (1.5) einschneiden.

139. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippe (1.2) beim Verbinden mit dem Basisprofil (1.1) auf Sockelspitzen oder Firstflächen (1.31) des Basisprofils (1.1) zum Aufsitzen kommt.  
35

140. Verfahren nach dem Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmwerkzeuge (1.28.7) Abschnitte der Rippenschenkel (1.50) in einem direkten Verfahren unter  
5 plastischer Verformung in Einsatznuten (1.3) des Basisprofils (1.1) stemmen.

141. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmwerkzeuge (1.28.6) Abschnitte des Rippenschenkel  
10 (1.50) in der Breite der Einsatznuten (1.3) oder Abstand der Rippensockel (1.4) ausklinken und gleichzeitig in die Einsatznuten (1.3) des Basisprofils (1.1) stemmen.

142. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß Kühlrippen (1.2.17) mit einer Basisprofilausnehmung (1.58) über ein Basisprofil gesteckt und die gekanteten Rippenausformungen (1.57) gegen eine der Oberflächenabschnitte des Basisprofils verstemmt werden.

20 143. Verfahren nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß elektronische Bauelemente mittels der Kühlrippen (1.2) gegen das Basisprofil (1.1) angepreßt werden.

144. Verfahren zum Herstellen eines Kühlkörpers zum Kühlen  
25 von Elementen, insbesondere Halbleiterelementen, Motoren und Aggregaten, bestehend aus einem Basisprofil (1.1 - 1.1.24) und mit diesem quer oder schräg verbundenen Kühlrippen (1.2 - 1.2.33, 1.120), wobei vom Basisprofil Rippensockel (1.4) abragen und/oder das Basisprofil  
30 Einsatznuten (1.3) aufweist, deren Oberflächen von zumindest den Außenkanten und/oder Außenflächen der Rippenausformungen (1.12) mindestens teilweise seitlich angegriffen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.2) auf das Basisprofil (1.1) unter Erzeugung  
35 einer Zugspannung in den mit dem Basisprofil (1.1) verbundenen Rippenausformungen (1.12) aufgespannt werden.

145. Verfahren zum Herstellen eines Kühlkörpers zum Kühlen von Elementen, insbesondere Halbleiterelementen, Motoren und Aggregaten, bestehend aus einem Basisprofil (1.1 - 1.1.24) und mit diesem quer oder schräg verbundenen 5 Kühlrippen (1.2 - 1.2.33, 1.120), wobei vom Basisprofil Rippensockel (1.4) abragen und/oder das Basisprofil Einsatznuten (1.3) aufweist, deren Oberflächen von zumindest den Außenkanten und/oder Außenflächen der Rippenausformungen (1.12) mindestens teilweise seitlich 10 angegriffen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen (1.2) in einfacher Weise auf das Basisprofil (1.1) aufgeklipst oder aufgesteckt werden (z.B. als seitliche Gehäusewand).

146. Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen, Motoren und Aggregaten, insbesondere zumindest teilweise aus stranggepreßtem Aluminium oder anderem Leichtmetall hergestellte Kühleinheit mit in Abstand zueinander an den Grundplatten 15 angeschlossenen und davon abragenden Kühlrippen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei separate Basisprofile (2.1 - 2.1.4) von einander beabstandet und mittels separater Kühlrippen (2.3) mit einander kraft- und/oder formschlüssig fest verbunden sind und die Normale ( $n_1 - n_4$ ) 20 mindestens einer ebenen Montagefläche zweier benachbarter Basisprofile in einen gemeinsamen Halbraum zeigen.

147. Kühlkörper nach Anspruch 146, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die freien Rippenkanten (2.6.1 - 2.6.3) zu 30 einer oder beiden Seiten eines Basisprofil (2.1) zumindestens teilweise mittels eines Abdeckbleches (2.2.1 - 2.2.3) oder dergleichen verwandt sind.

148. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 146 - 147, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei beabstandeten 35 Basisprofilen (2.1) die Montage mindestens eines Lüfter (2.5) vorgesehen ist.

149. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 146 - 148, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Abdeckblech (2.4) eine Außenseite des Kühlkörpers zumindest teilweise verwandelt.

5

150. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 146 - 148, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein zwischen die Kühlrippen greifendes fingerartiges Luftumlenkblech die Strömung auf eine Außenseite des Kühlkörpers umlenkt.

10

151. Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen, Motoren und Aggregaten, insbesondere zumindest teilweise aus stranggepreßtem Aluminium oder anderem Leichtmetall hergestellte Kühleinheit mit in Abstand zueinander an mindestens einer Grundplatte angeschlossenen und davon abragenden Kühlrippen mit im wesentlichen L-förmiger oder T-förmiger Ausbildung der Verbindungskante, welche in Einsatznuten oder dgl. Ausnehmungen der Grundplatte mittels Verformung einer Verstemmrippe festliegen, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarte Nuten (5.3, 5.8) der Grundplatte (5.1) eine Verstemmrippe (5.4 - 5.4.7) ausbilden, welche zumindest abschnittsweise zu einer Seite umgedrückt und zumindest gegen eine Oberseite (5.12) einer L-förmigen (5.10) oder T-förmigen (5.11) Ausbildung des Rippenfußes (5.21) mindestens einer Kühlrippe (5.2 - 5.2.4) verstemmt ist.

152. Kühlkörper nach Anspruch 151, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarte Einsatznuten (5.3) eine Verstemmrippe festlegen.

30

153. Kühlkörper nach Anspruch 151, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einsatznuten (5.3) und eine Hilfsnut (5.8) eine Verstemmrippe festlegen.

35

154. Kühlkörper nach Anspruch 151, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hilfsnut (5.8) zwischen zwei Einsatznuten (5.3)

eine Verstemmrippe (5.4) und eine Stützrippe (5.7) festlegen.

155. Kühlkörper nach Anspruch 151, dadurch gekennzeichnet,  
5 daß eine Hilfsnut (5.8) zwischen zwei Einsatznuten (5.3) zwei Verstemmrippen festlegen.

156. Kühlkörper nach Anspruch 155, dadurch gekennzeichnet,  
10 daß die beiden Verstemmrippen zur Seite der benachbarten Einsatznuten (5.3.1) umgedrückt und verstemmt werden.

157. Kühlkörper nach Anspruch 156, dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Verstemmrippen (5.4.2, 5.4.3) eine Höhe bis  
maximal  $2/3$  der Breite der zwischenliegenden Einsatznut  
15 (5.3.1) aufweisen.

158. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 152 und 153,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Verstemmrippen (5.4.6,  
5.4.7) eine Höhe von mindestens der Breite der Einsatznuten  
20 (5.3) aufweisen.

159. Kühlkörper nach Anspruch 157, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verstemmrippe (5.4.7) zumindest teilweise gegen die  
Kühlfläche (5.22) der von der Grundfläche (5.1) abragenden  
25 Kühlrippe (5.2) verstemmt ist.

160. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 151 - 159 dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kühlrippe (5.3) am Rippenfuß (5.21)  
zur Seite der Verstemmrippe mindestens eine Rasteinformung  
30 (5.20) aufweist.

161. Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von  
Halbleiterbauelementen, Motoren und Aggregaten,  
insbesondere zumindest teilweise aus stranggepreßtem  
35 Aluminium oder anderem Leichtmetall hergestellte  
Kühleinheit mit in Abstand zueinander an mindestens einer  
Grundplatte angeschlossenen und davon abragenden

Kühlrippen, wobei die Grundplatte an zumindest einer Oberfläche Rippen aufweist, mit welchen eine Kühlrippe durch Verformung von zu den Rippen naheliegender Teile der Kühlrippe festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die  
5 Kühlrippe (6.2) über die Breite der Grundplatte (6.1) eine querschnittlich im wesentlichen L-förmige Ausformung (6.6) und mit einer Abwicklung im wesentlichen entsprechend der Oberflächenkontur der Rippen (6.3) und der Grundplatte (6.1) aufweist.

10

162. Kühlkörper nach Anspruch 161, dadurch gekennzeichnet, daß Ausformungen (6.6) abschnittsweise oder alternierend zu gegenüberliegenden Seiten der Kühlrippe (6.2) ausgebildet sind.

15

163. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 161 - 162, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen zwei Rippen (6.3.1, 6.3.2) befindliche Teil der Rippenausformung (6.6.9) in seiner Abwicklung länger als der lichte Abstand  
20 der Rippen (6.3 - 6.3.2) am Nutgrund der Grundplatte ausgebildet ist.

164. Kühlkörper nach wenigstens einem der Ansprüche 161 - 163, dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Höhe  $h_6$  der  
25 Ausformungen (6.6) kleiner als die Höhe  $H_r$  der Rippe (6.3) ist.

165. Verfahren zum Herstellen eines Kühlkörpers zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen,  
30 Motoren und Aggregaten, insbesondere zumindest teilweise aus stranggepreßtem Aluminium oder anderem Leichtmetall hergestellte Kühleinheit mit in Abstand zueinander an mindestens einer Grundplatte angeschlossenen und davon abragenden Kühlrippen, wobei die Grundplatte an zumindest  
35 einer Oberfläche Rippen aufweist, mit welchen eine Kühlrippe durch Verformung von zu den Rippen naheliegender Teile der Kühlrippe festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet,

daß Stemmeisen (6.7.1, 6.7.2) die Ausformungen (6.6) der Kühlrippe (6.2) zumindest teilweise gegen die Rippenoberflächen (6.4) der Rippen (6.3) des Grundprofil (6.1) unter plastischer Verformung der Ausformungen (6.6) der Kühlrippe (6.2) und/oder Rippe (6.3) des Grundprofil (6.1) anpressen.

166. Verfahren nach Anspruch 165, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmeisen (6.7.1, 6.7.2) die Ausformungen (6.6) der Kühlrippe (6.2) auf die Rippen (6.3) des Grundprofils (6.1) andrücken und die Kühlrippe (6.2) unter Einbringen einer Zugspannung in den Schenkeln (6.12) der Ausformungen (6.6) in Richtung Nutgrund (6.8) des Grundprofils (6.1) mit demselben verstemmen.

167. Verfahren nach einem der Ansprüche 165 - 166, dadurch gekennzeichnet, daß Stemmeisen (6.7.1) zwischen zwei benachbarte Rippen (6.3.1, 6.3.2) eingreifen und die Ausformungen (6.6) der Kühlrippe (6.2) jeweils gegen eine Seite der Oberflächen (6.4.1, 6.4.2) zweier Rippen (6.3) verstemmt.

168. Verfahren nach einem der Ansprüche 165 - 166, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausformung (6.6.10) der Kühlrippe (6.2) durch je ein Stemmeisen (6.7.2) beidseitig gegen die Oberfläche (6.4) einer Rippe (6.3) verstemmt wird.

169. Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen, mit einer Basisplatte (7.1), die auf mindestens einer Oberfläche (7.11) mit einer Anzahl von Hauptnuten (7.2) versehen ist, und einer Anzahl von Kühlrippen (7.3), die an der Verbindungskante zu einer Basisplatte (7.1) einen Sockel (7.6) aufweisen, mit dem die Kühlrippen (7.3) in den Hauptnuten (7.2) der Basisplatte (7.1) befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlrippen am Sockel zwei seitlich abstehende und in Hauptnuten (7.2) der Basisplatte (7.1) hinab reichende



Schenkel (7.4 - 7.5.2) aufweisen, welche durch Stemmeisen (7.8) oder dergleichen Werkzeuge, die zwischen den Kühlrippen (7.3) einfahren, plastisch verformt und in den Hauptnuten (7.2) der Basisplatte (7.1) verstemmt sind.

5

170. Kühlkörper nach Anspruch 169, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel (7.5.1, 7.5.2) zweier benachbarter Kühlrippen (7.3) in einer gemeinsamen Hauptnut (7.2) der Basisplatte (7.1) verpreßt sind.

10

171. Verfahren zum Herstellen eines Kühlkörper zum Kühlen von Elementen, insbesondere von Halbleiterbauelementen, mit einer Basisplatte (7.1), die auf mindestens einer Oberfläche (7.11) mit einer Anzahl von Hauptnuten (7.2) versehen ist, und einer Anzahl von Kühlrippen (7.3), die an der Verbindungskante zu einer Basisplatte (7.1) einen Sockel (7.6) mit zwei seitlich abstehenden Schenkel (7.4 - 7.5.2) aufweisen, welche in die Hauptnuten (7.2) der Basisplatte (7.1) zumindest teilweise hinab reichen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel (7.4) von 15  
Stemmeisen angegriffen und in Richtung Nutgrund und seitlich gegen mindestens eine Nutwand einer Hauptnut (7.2) plastisch verstemmt werden.

20

172. Kühlkörper, bestehend aus mindestens einer Kühleinheit (8.25) und einem separat stranggepreßten randseitigen Rippenabstandsprofil (8.3), das den Abstand einer Vielzahl zueinander von der Kühleinheit (8.25) abragender Kühlrippen (8.2) an deren freien Enden (8.11) zueinander festlegt und 25  
mit der Kühleinheit fest verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Rippenabstandsprofil (8.3) die freien Enden (8.11) der Kühlrippen (8.2) gegen seitliche Verformung an zumindest einer Seite der Kühlrippe (8.2) angreift.

30

35

173. Kühlkörper nach Anspruch 172, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (8.11) einer Kühlrippe (8.2) in einer

Einsatznut (8.13) des Rippenabstandsprofils (8.3) festliegt.

5 174. Kühlkörper nach Anspruch 172, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (8.11) einer Kühlrippe (8.2) seitlich von mindestens einem kurzen, vom Rippenabstandsprofil (8.3) abstehenden Nutschenkel (8.12), angegriffen wird.

10 175. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 172 bis 174, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (8.11) einer Kühlrippe (8.2) im Rippenabstandsprofil (8.3) oder in einer Einsatznut (8.13) oder zwischen zwei Nutschenkel (8.12) klemmend, eingepreßt oder verstemmt festliegt.

15 176. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 172 bis 175, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende (8.2) der Kühlrippe (8.2) im Rippenabstandsprofil (8.3) durch Ausbildung von Rastnuten (8.14) oder dergleichen an den Nutschenkel (8.12) oder Einsatznut (8.13) eingerastet  
20 festliegt.

177. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 172 bis 176, dadurch gekennzeichnet, daß das Rippenabstandsprofil (8.3) offene oder geschlossene Schraubkanäle (8.23.1) und 8.23.2)  
25 zur linken (8.24.1) und rechten Seite (8.24.2) aufweist.

178. Kühlkörper nach Anspruch 177, dadurch gekennzeichnet, daß die offenen Schraubkanäle (8.23.1) und (8.23.2) ins Innere der Kühleinheit oder zu einer Außenseite der  
30 Kühleinheit (8.25) geöffnet sind.

179. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 172 bis 178, dadurch gekennzeichnet, daß das Rippenabstandsprofil (8.3) mindestens einen Seitenschenkel (8.4.1) oder (8.4.2)  
35 parallel zu den Kühlrippen (8.2) aufweist.

180. Kühlkörper nach Anspruch 179, dadurch gekennzeichnet, daß das Rippenabstandsprofil (8.3) einen Abschnitt des Kühlkörpergehäuses der Kühleinheit ausbildet.

- 5 181. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 179 und 180, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenschenkel (8.4) des Rippenabstandsprofils (8.3) und die Seitenschenkel (8.5) des Basisprofils (8.1) an den sich gegenüberstehenden Enden der Seitenschenkel (8.4.1/8.5.1) bzw. (8.4.2/8.5.2) eine  
10 gegenseitige Klips oder Rastausbildung aufweisen, die ein Zusammenstecken, Zusammenklipsen oder eine andere geeignete mechanische Verbindung ohne Einsatz zusätzlicher Verbindungselemente ermöglicht.
- 15 182. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 179 bis 181, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenschenkel (8.4) des Rippenabstandsprofils (8.3) und die Seitenschenkel (8.5) des Basisprofils (8.1) an den zueinander gerichteten Schenkelen (8.4.1/8.5.1) bzw. (8.4.2/8.5.2) eine  
20 Nutausbildung (8.20) und Federausbildung (8.21) aufweist, die ein Zusammenstecken, Zusammenklipsen oder ein gegenseitiges Verstemmen oder Verpressen ermöglicht.
183. Kühlkörper nach einem der Ansprüche 179 bis 182,  
25 dadurch gekennzeichnet, daß das Rippenabstandsprofil (8.3) mit dem Basisprofil (8.1) fest verpreßt oder verstemmt ist.

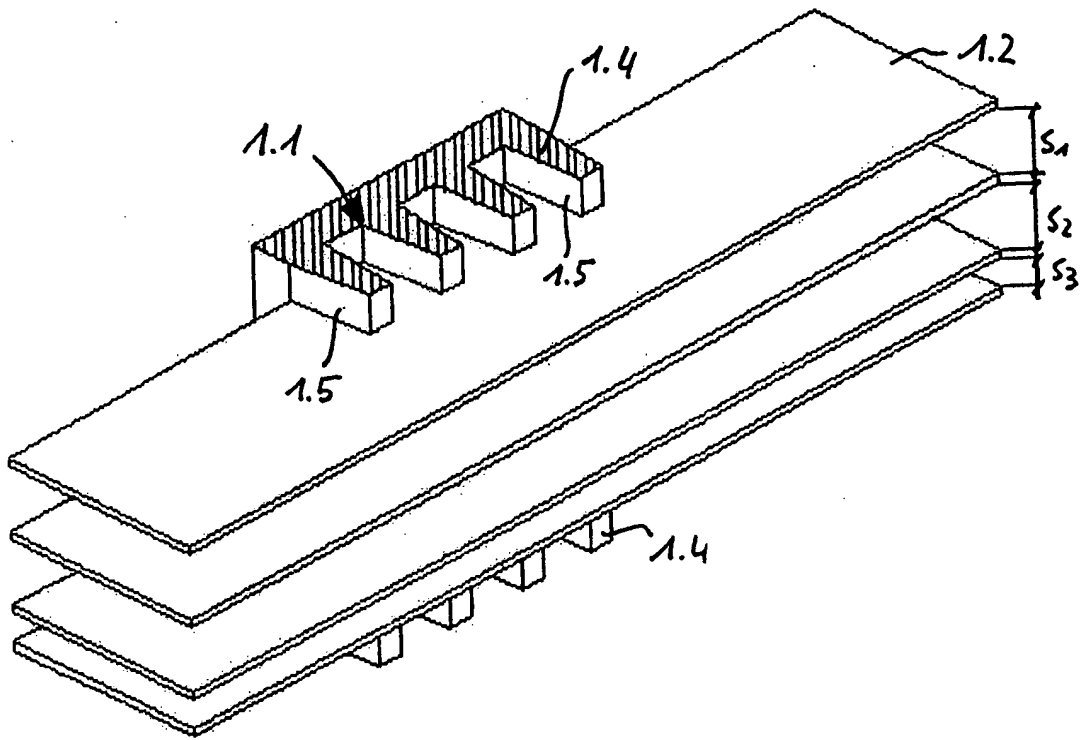


Fig. 1

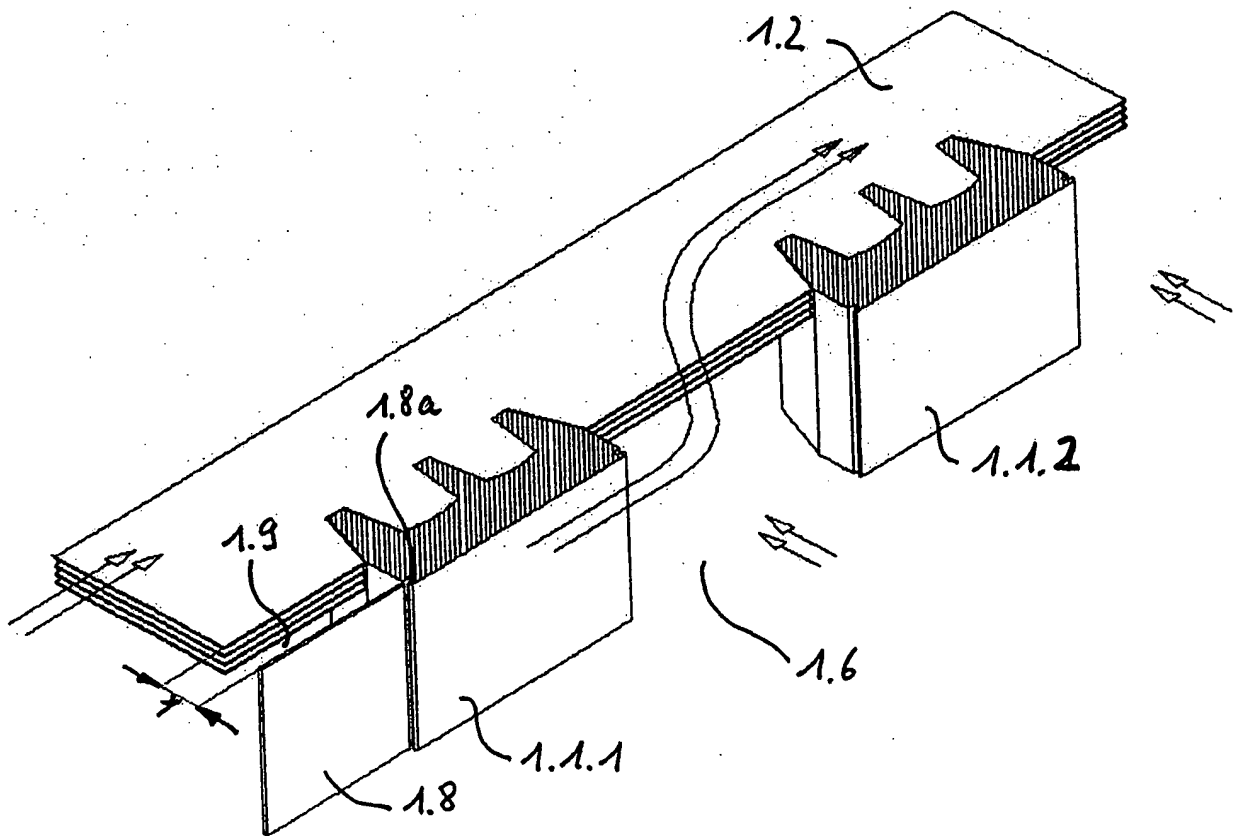


Fig. 2

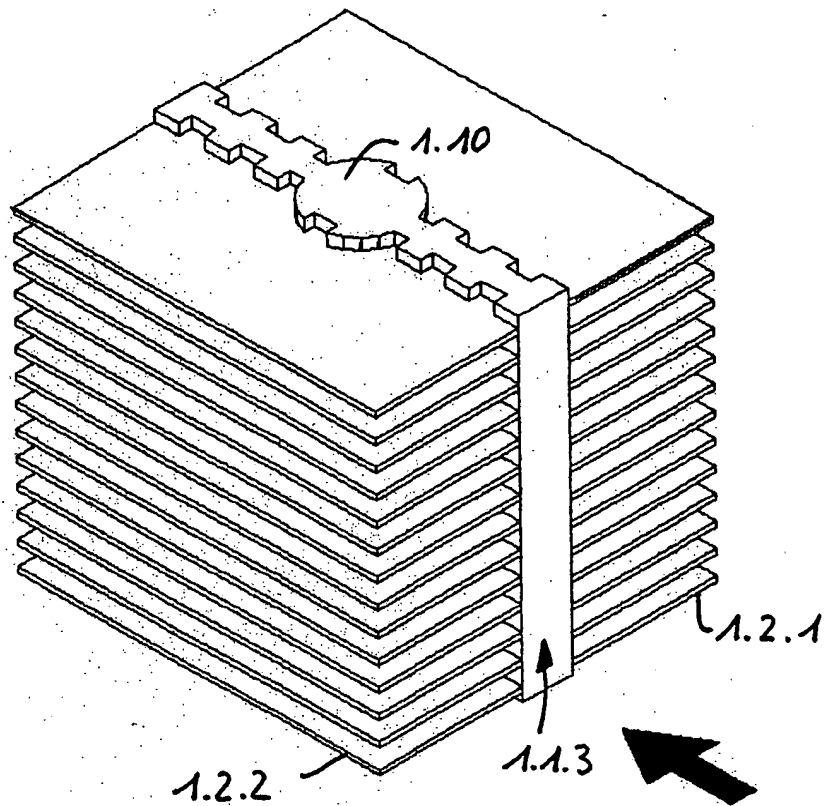


Fig. 3

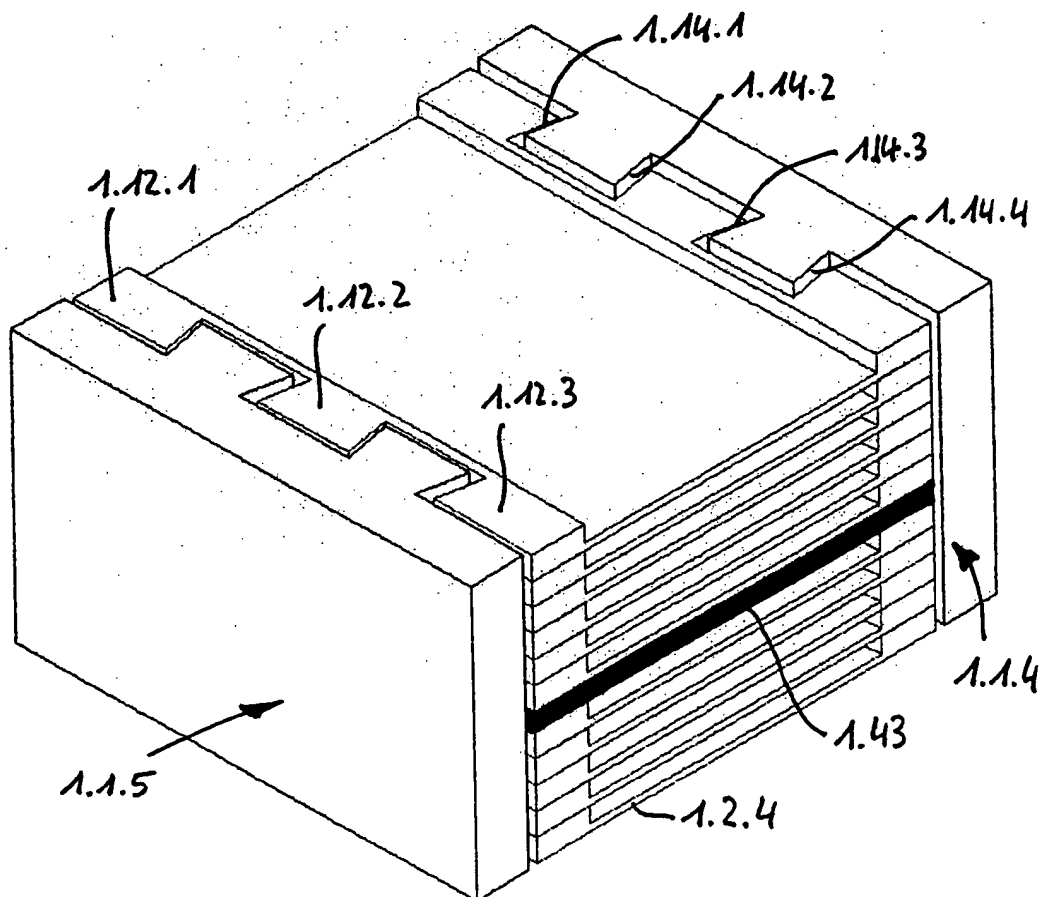


Fig. 4

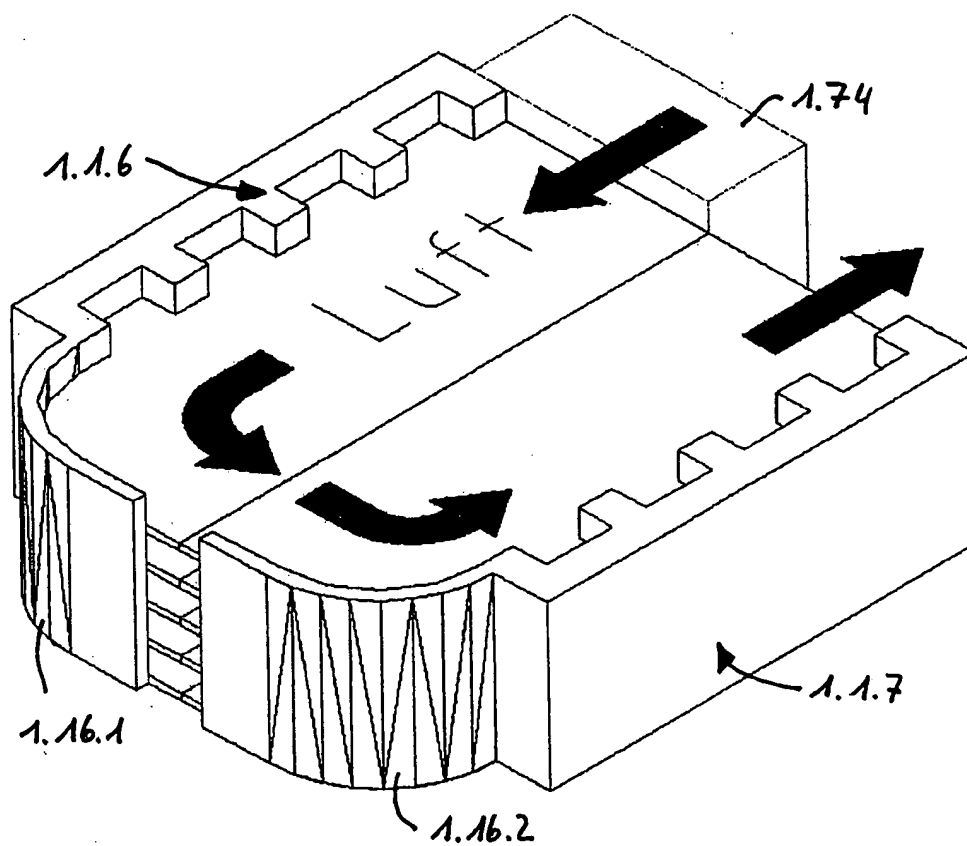


Fig. 5

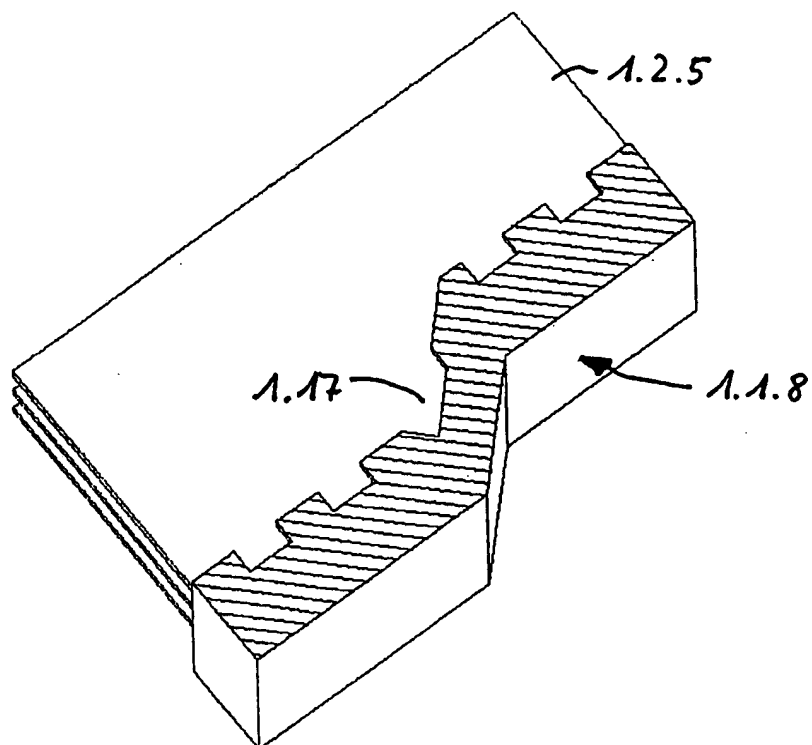


Fig. 6

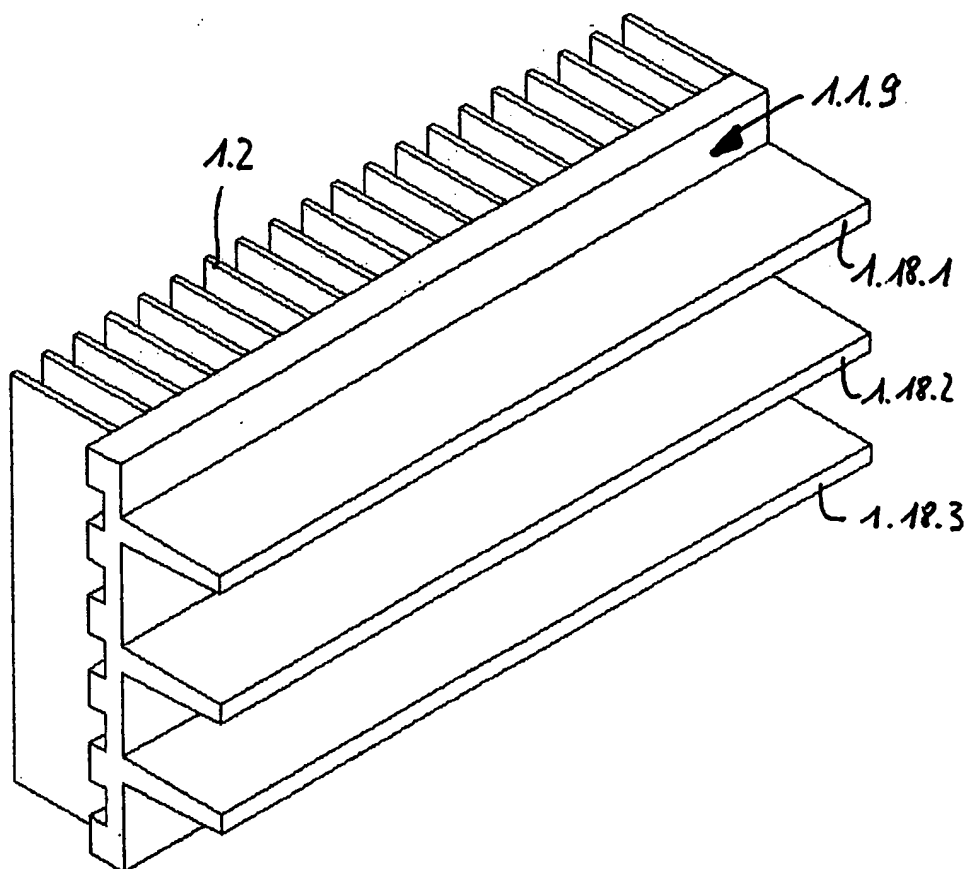


Fig. 7

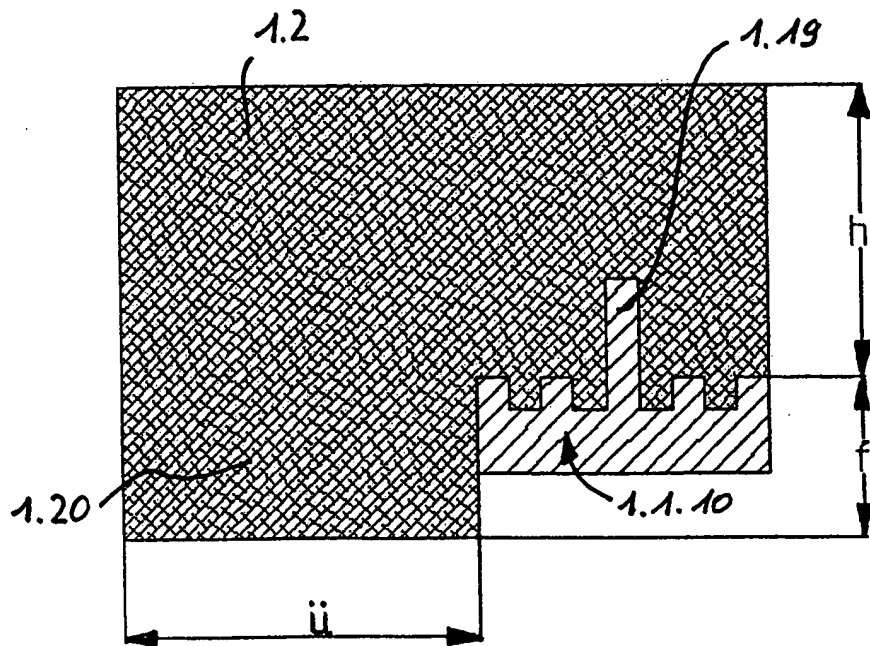


Fig. 8

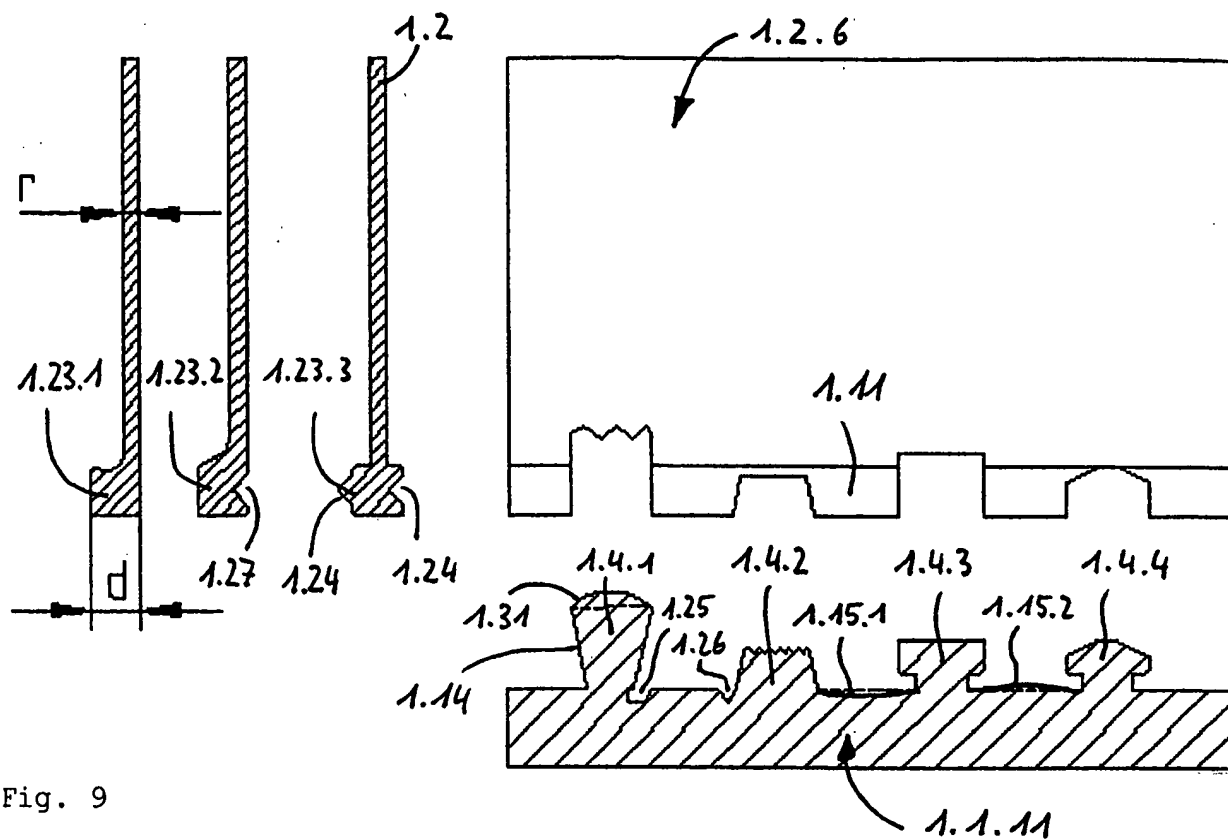


Fig. 9

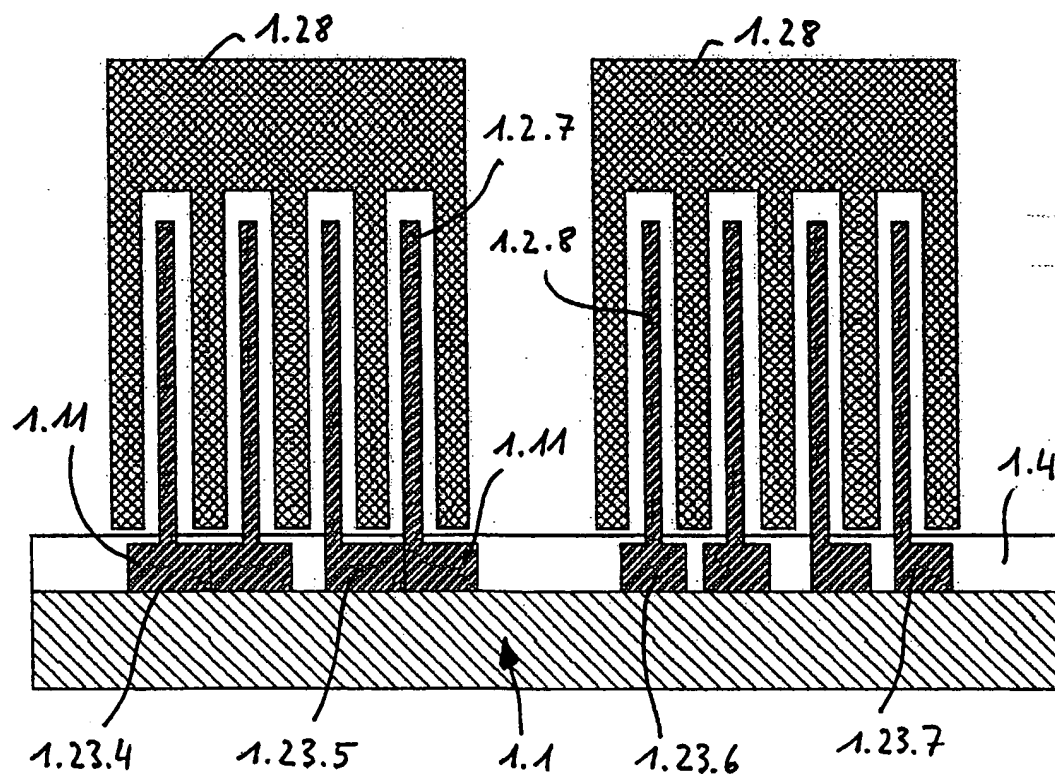


Fig. 10



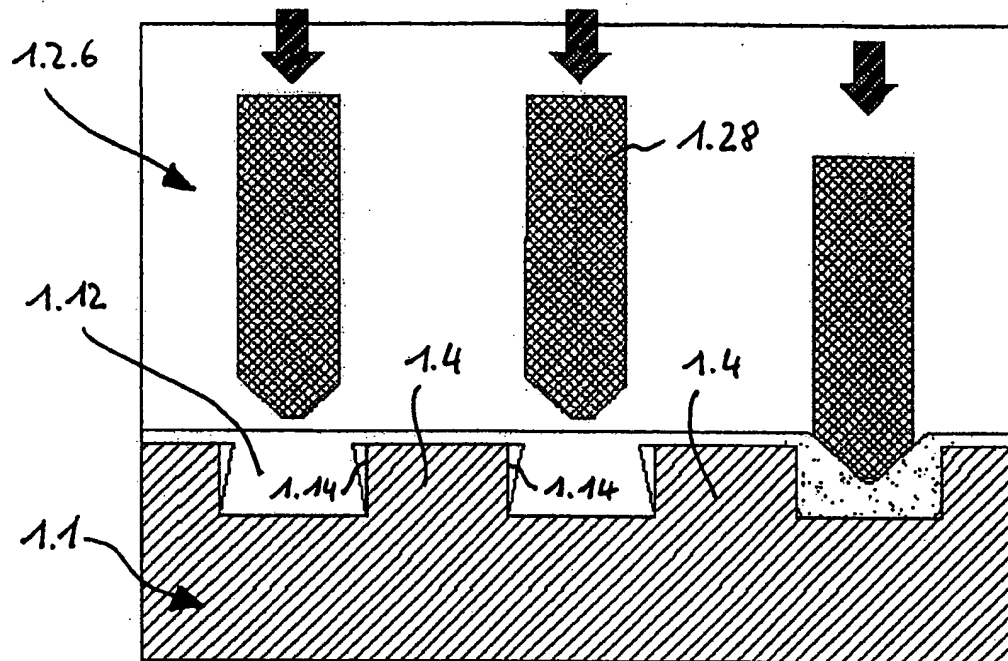


Fig. 11

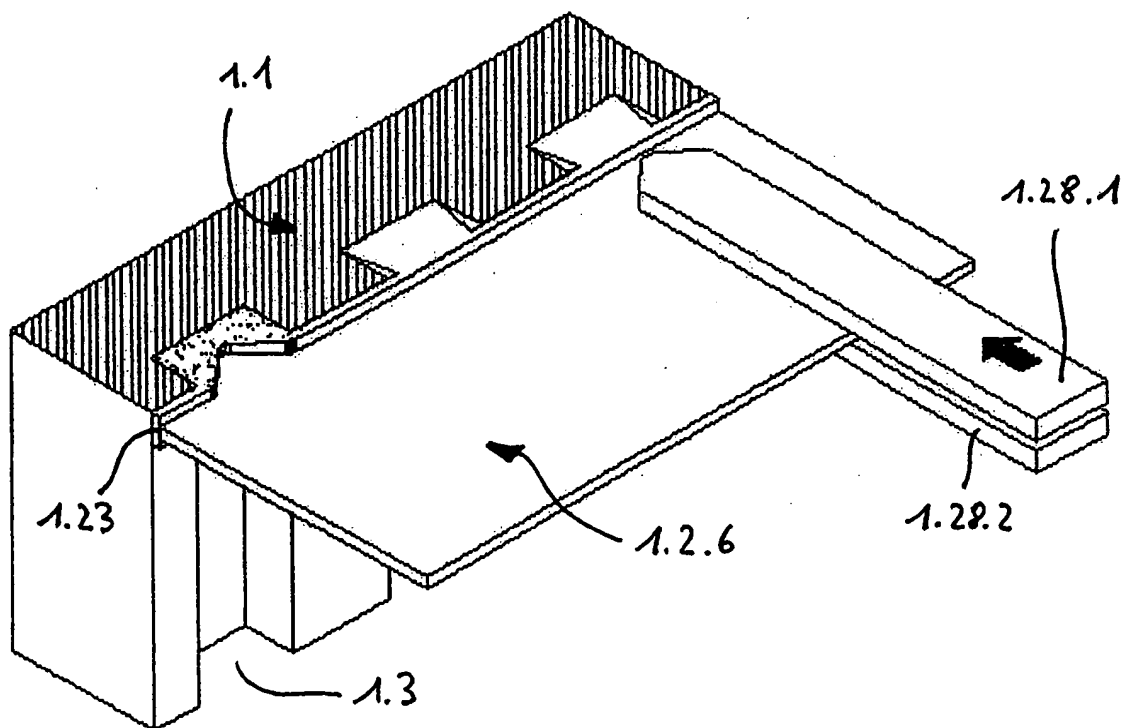


Fig. 12

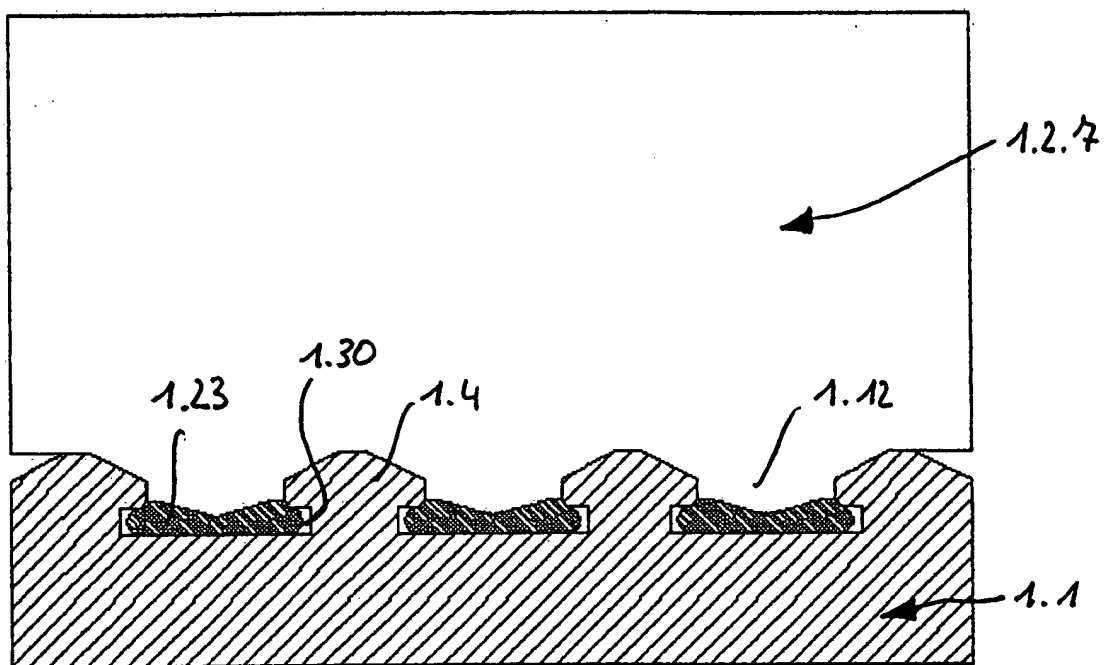


Fig. 13

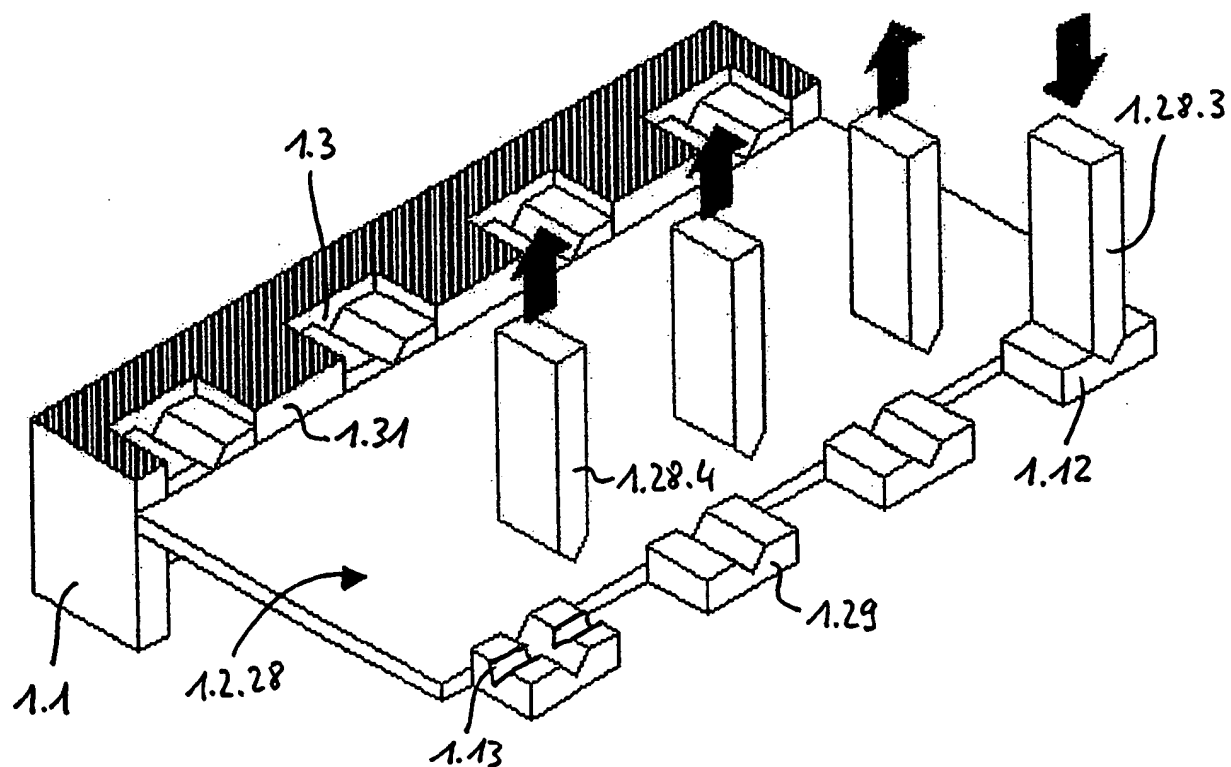


Fig. 14

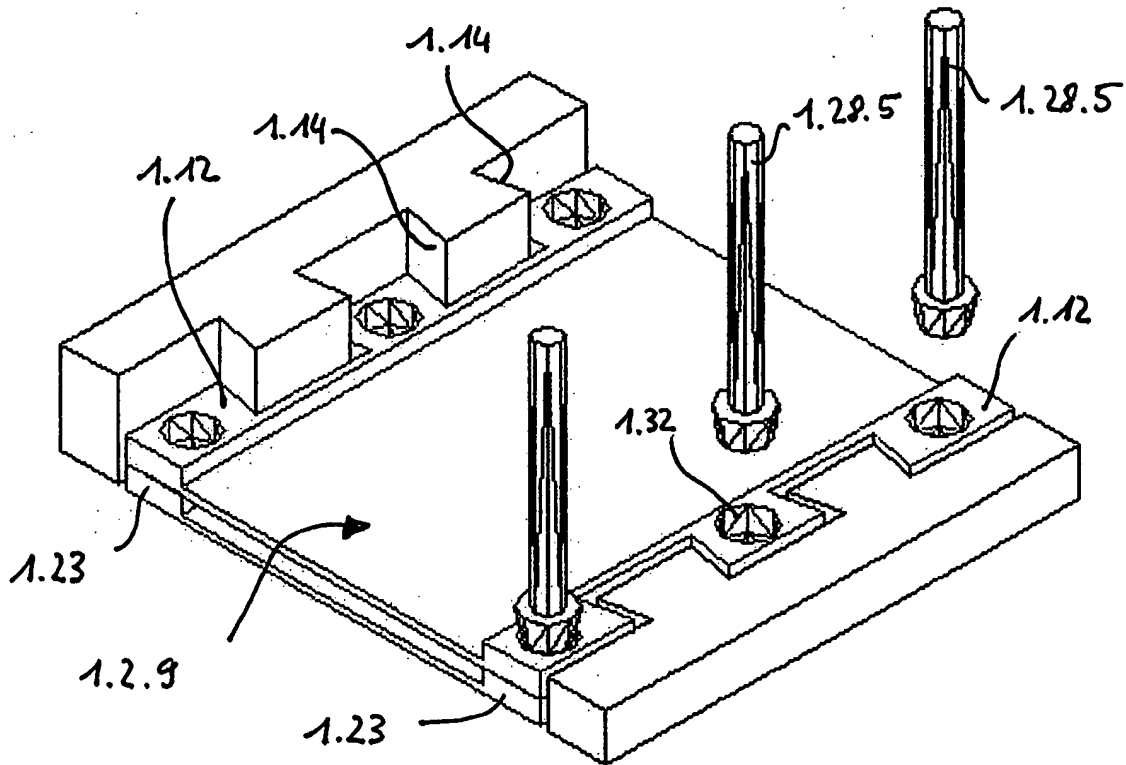


Fig. 15

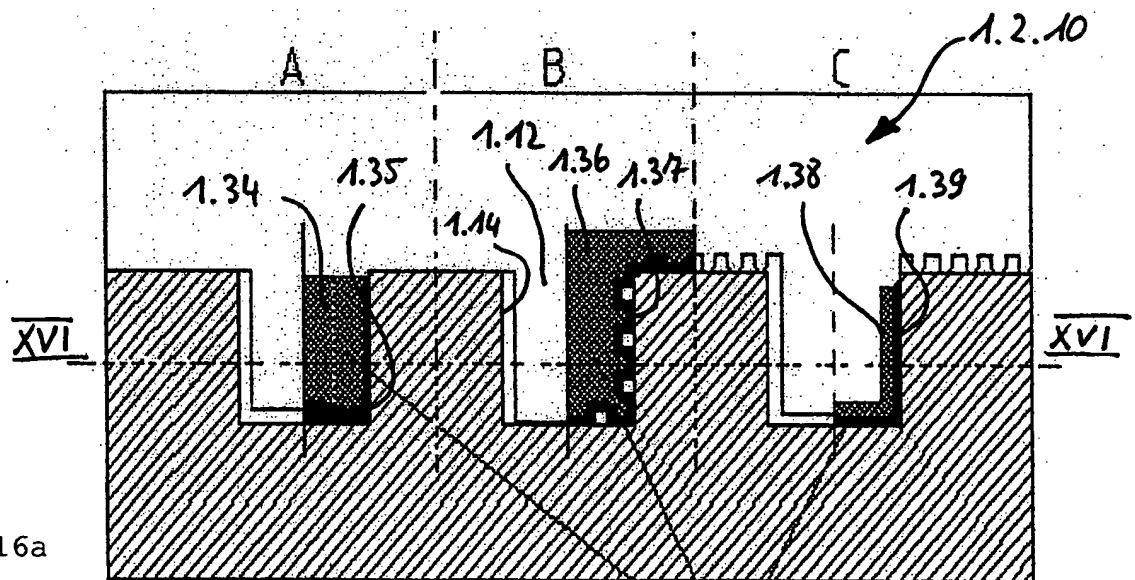


Fig. 16a

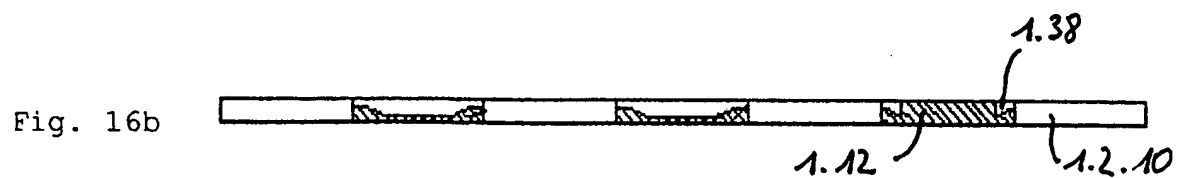


Fig. 16b

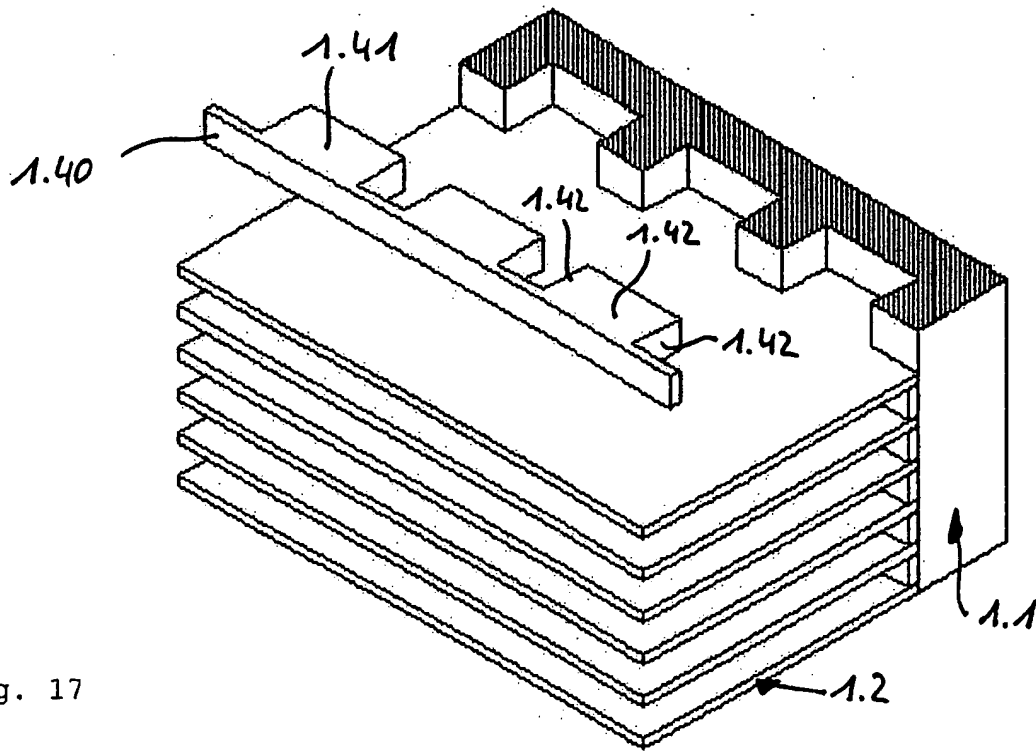


Fig. 17

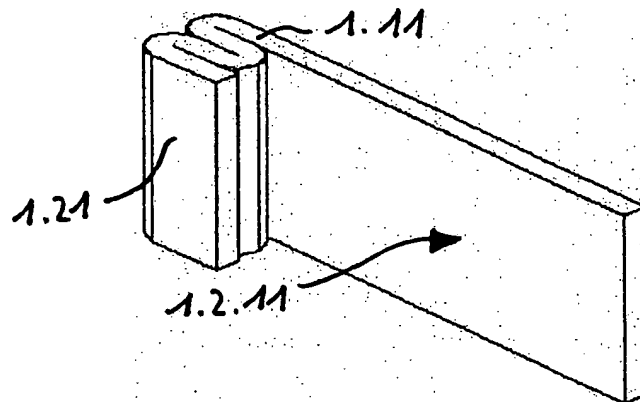


Fig. 18

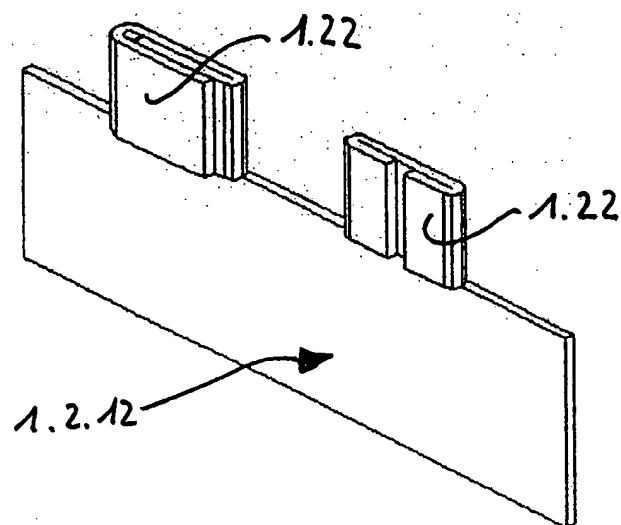
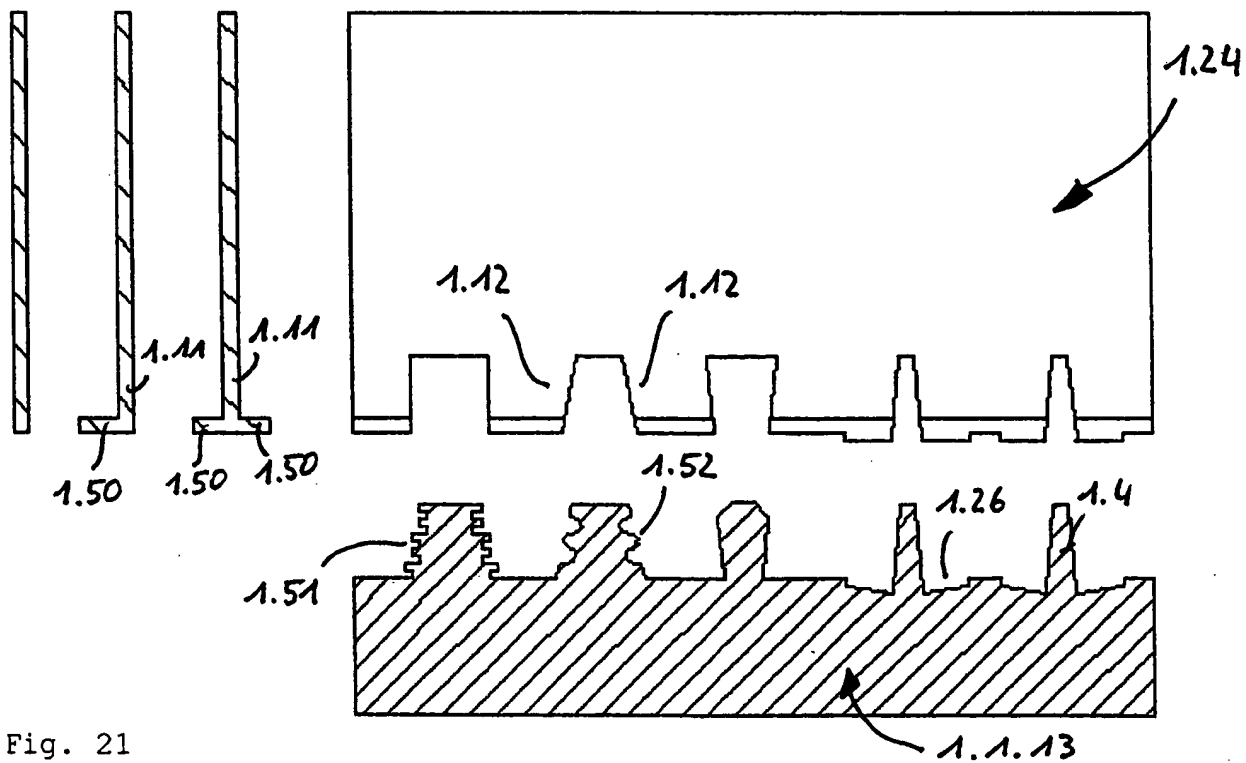
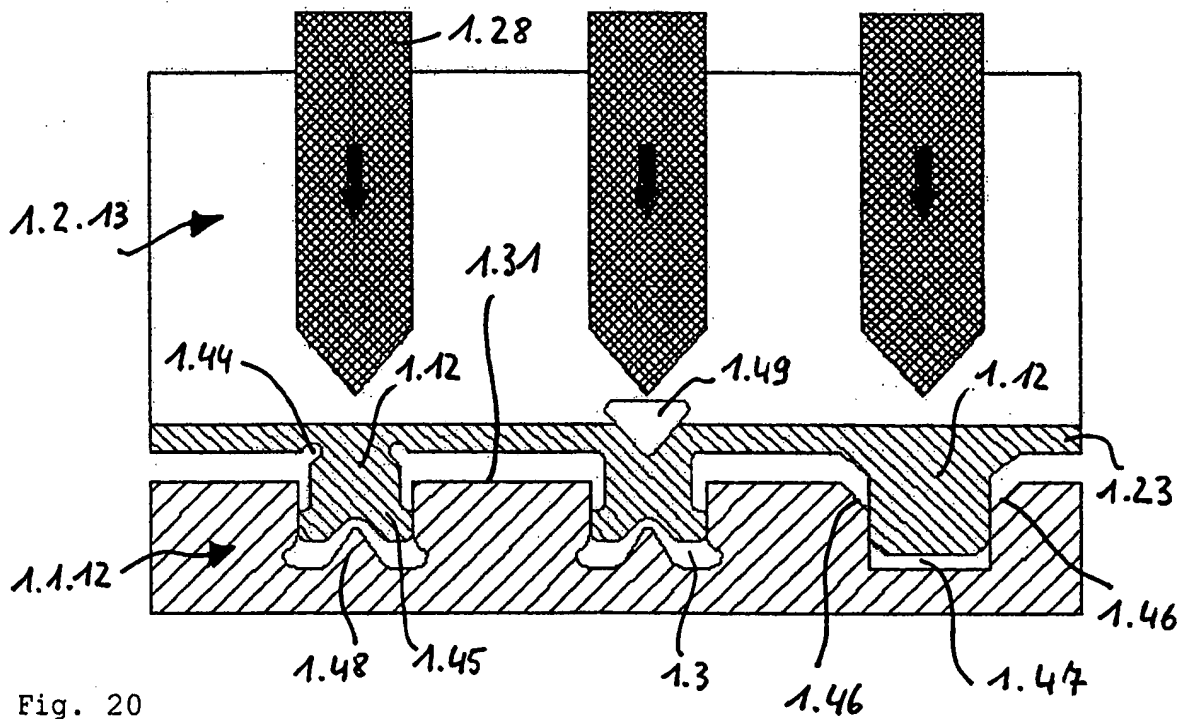


Fig. 19



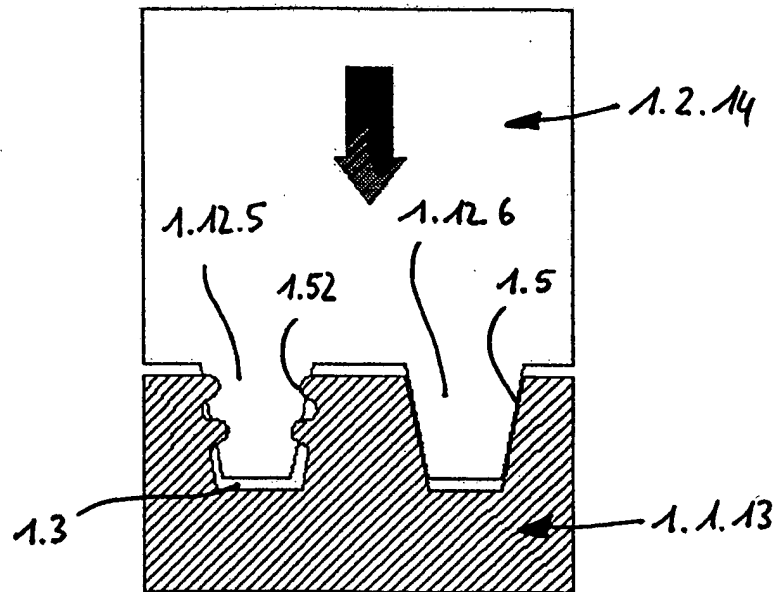


Fig. 22

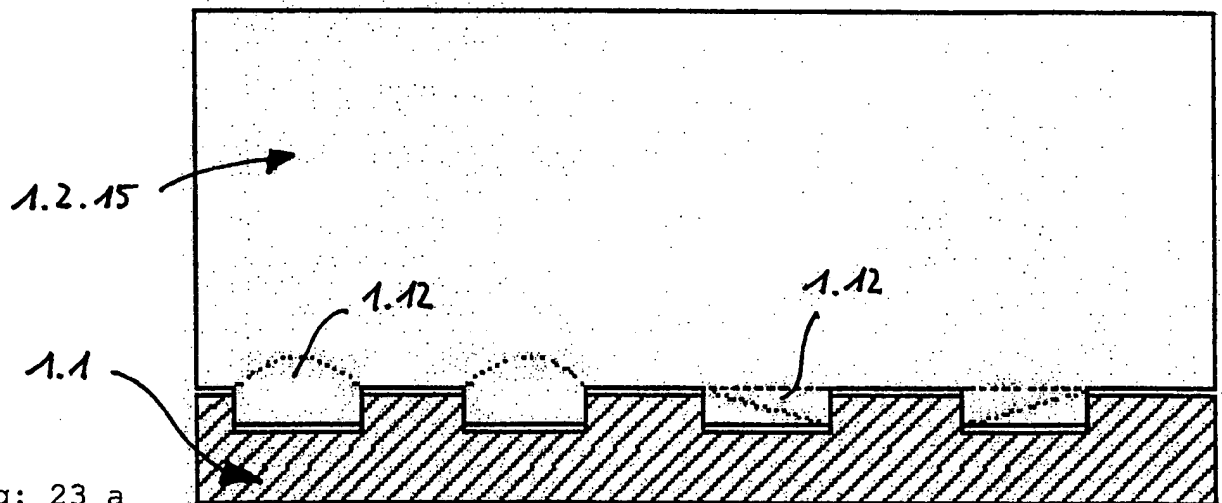


Fig: 23 a

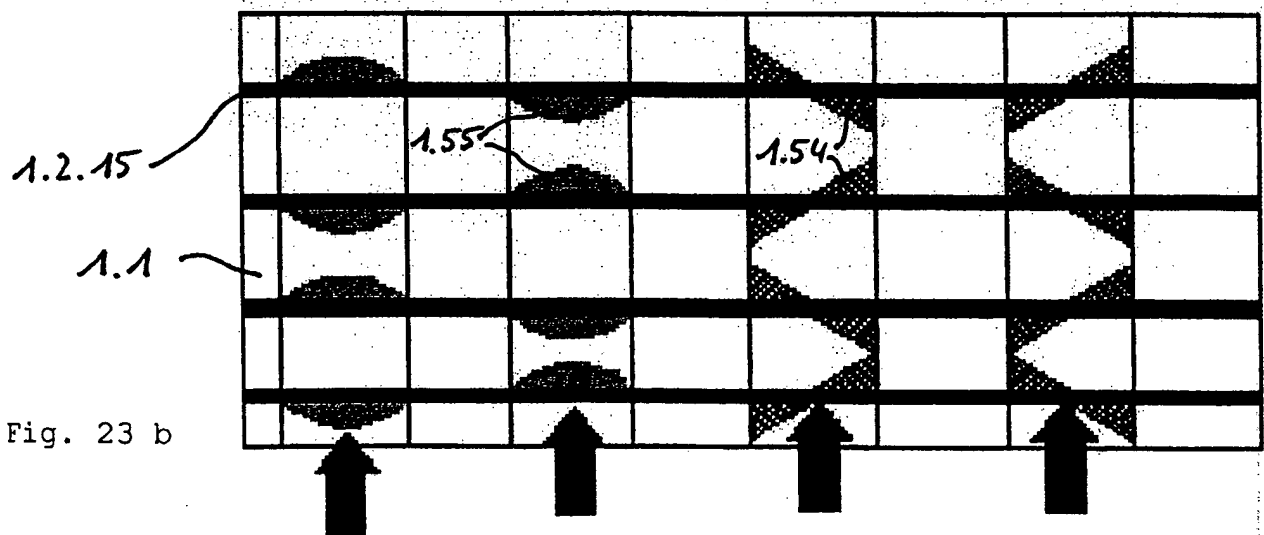


Fig. 23 b

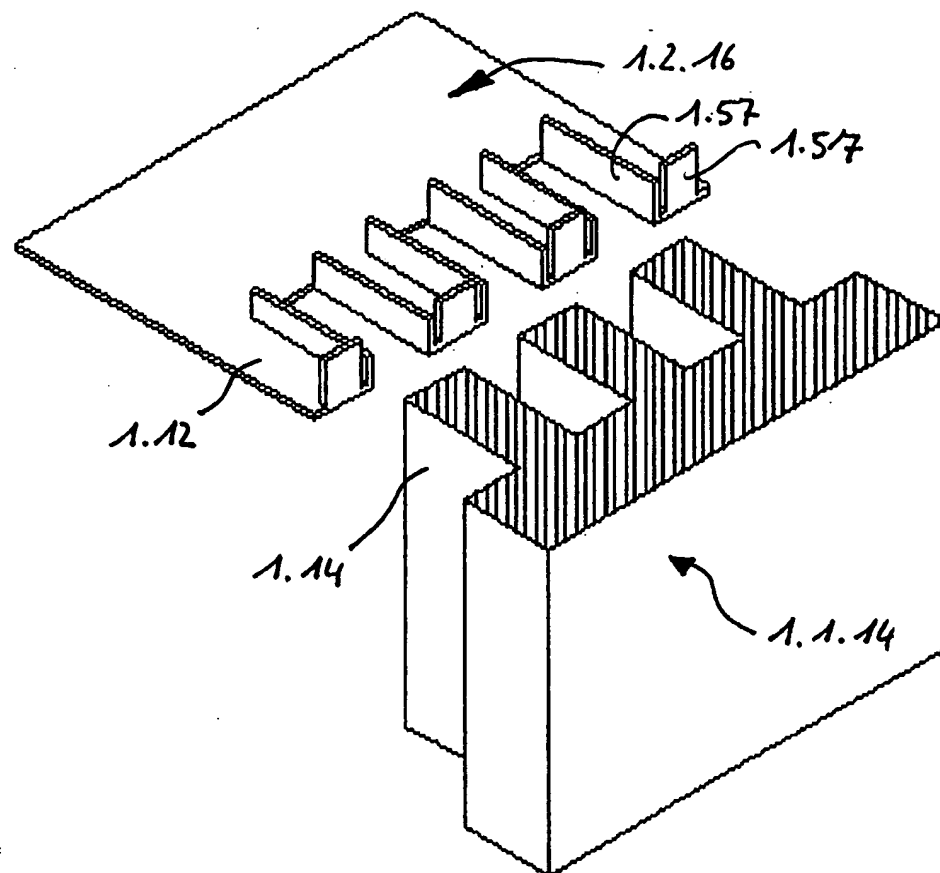


Fig. 24

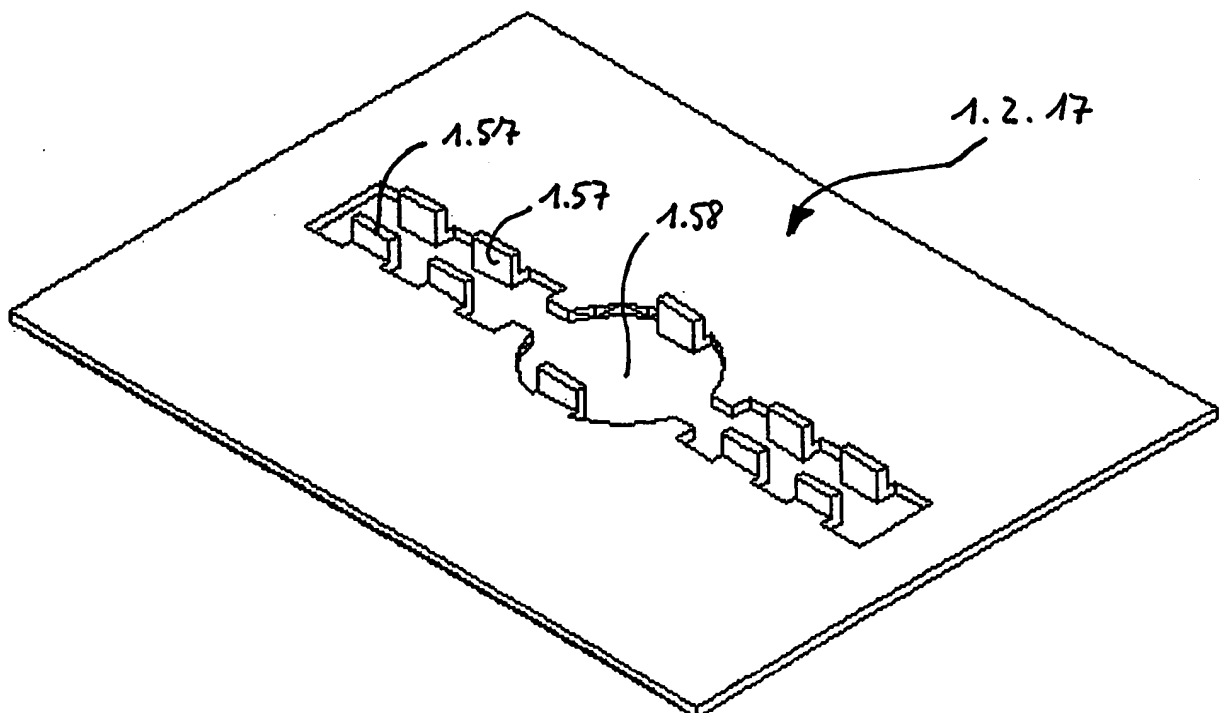


Fig. 25

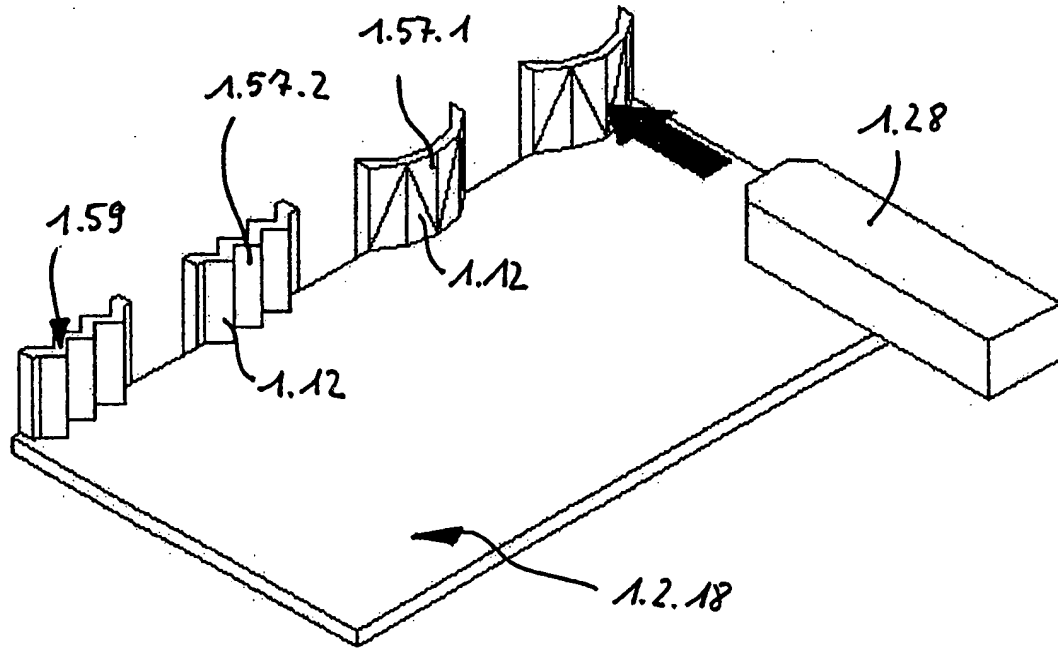


Fig. 26

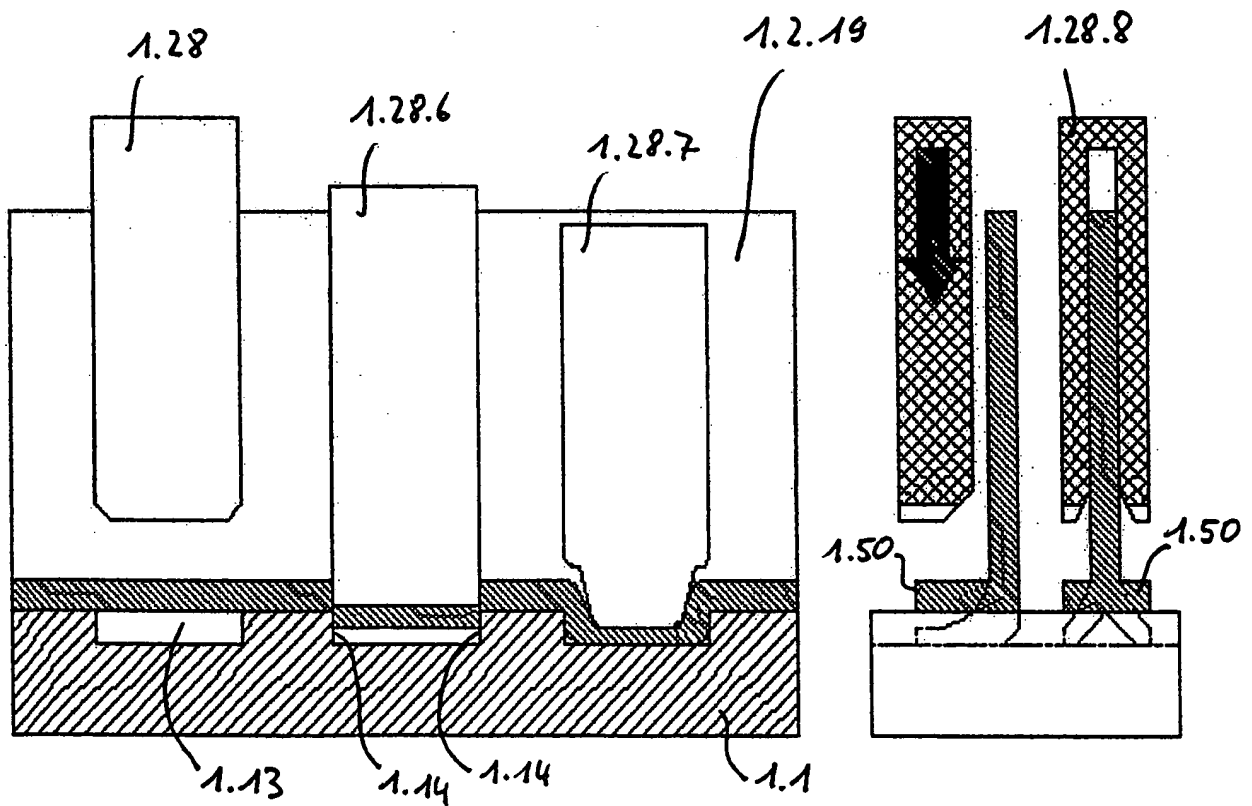


Fig. 27



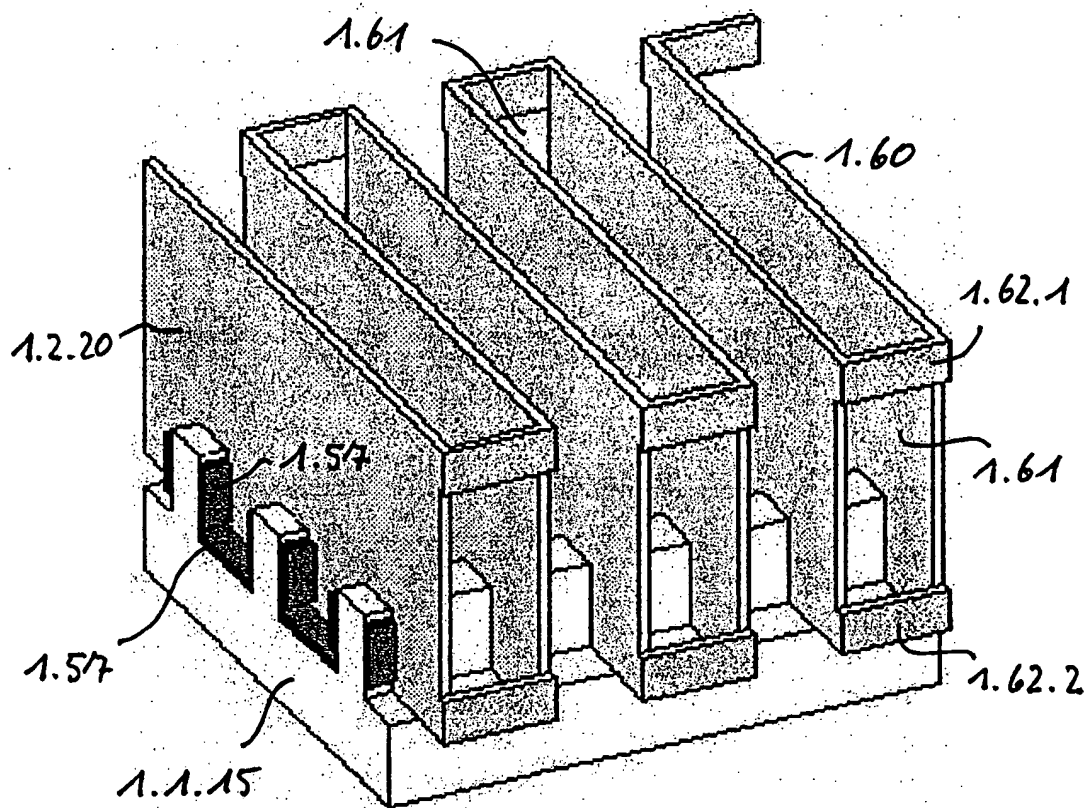


Fig. 28

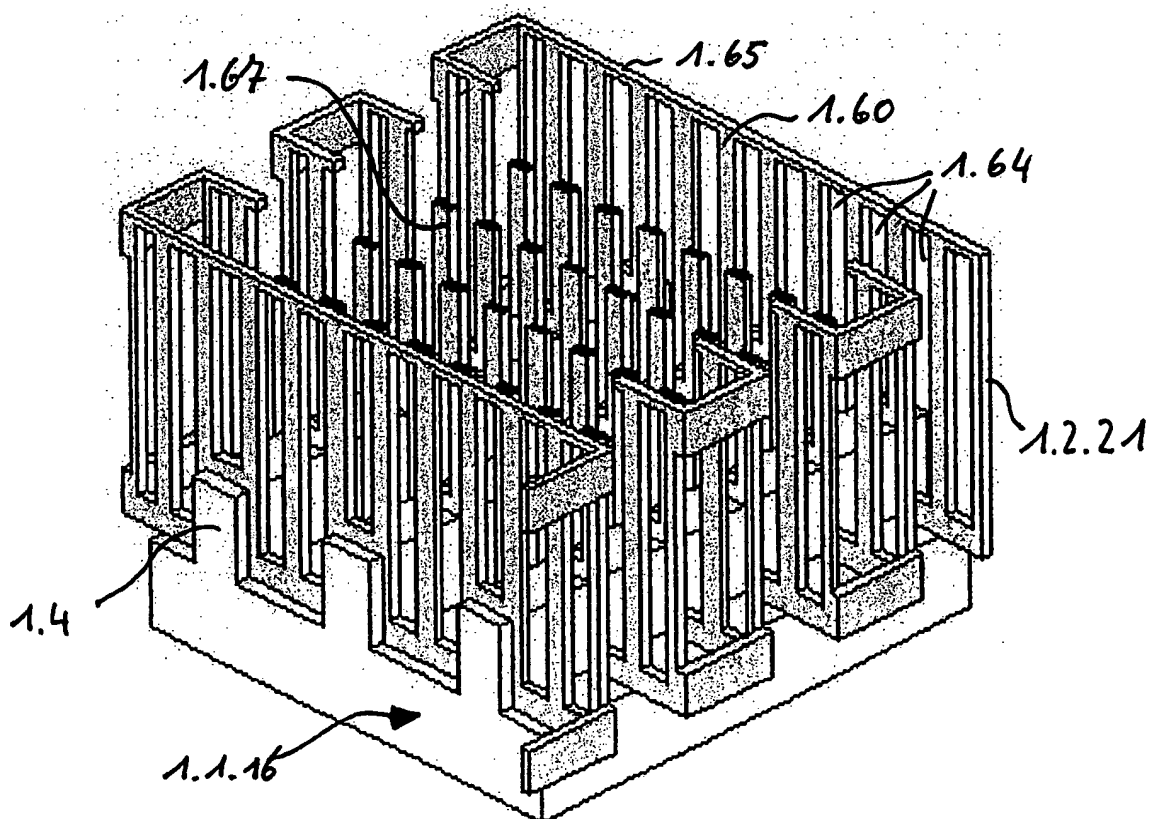


Fig. 29

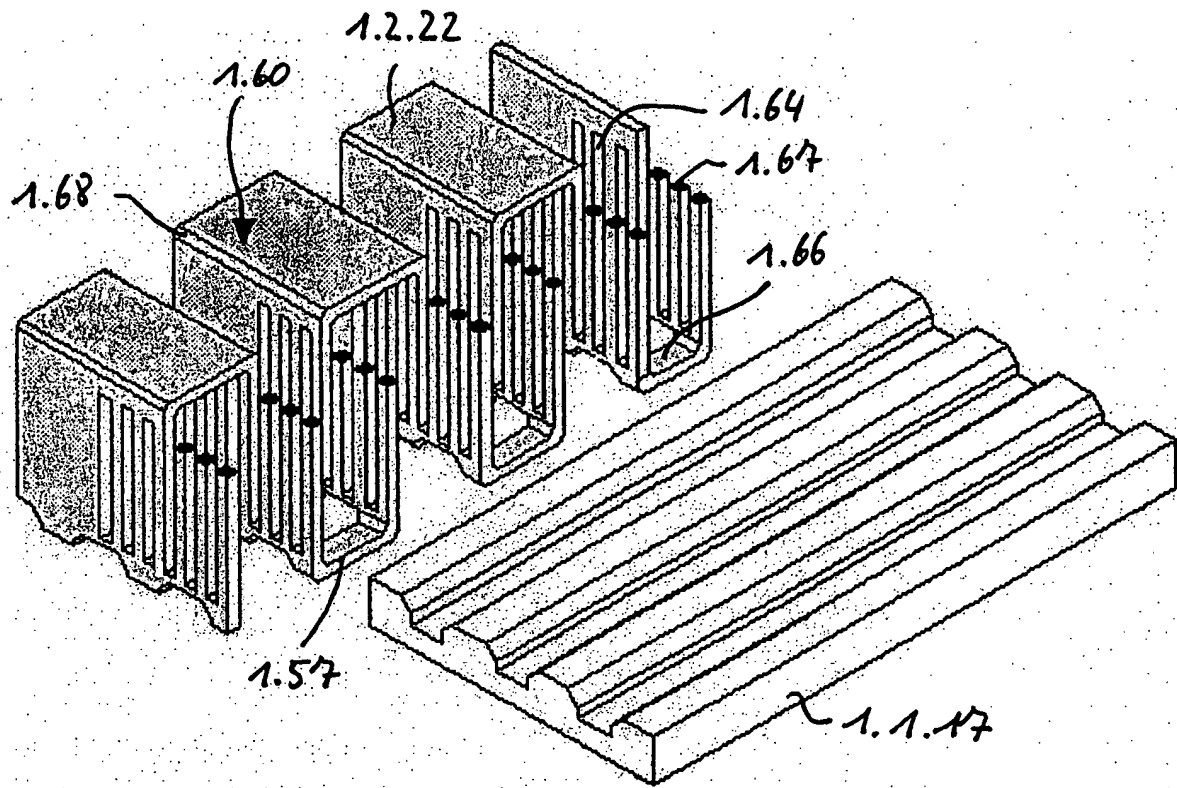


Fig. 30

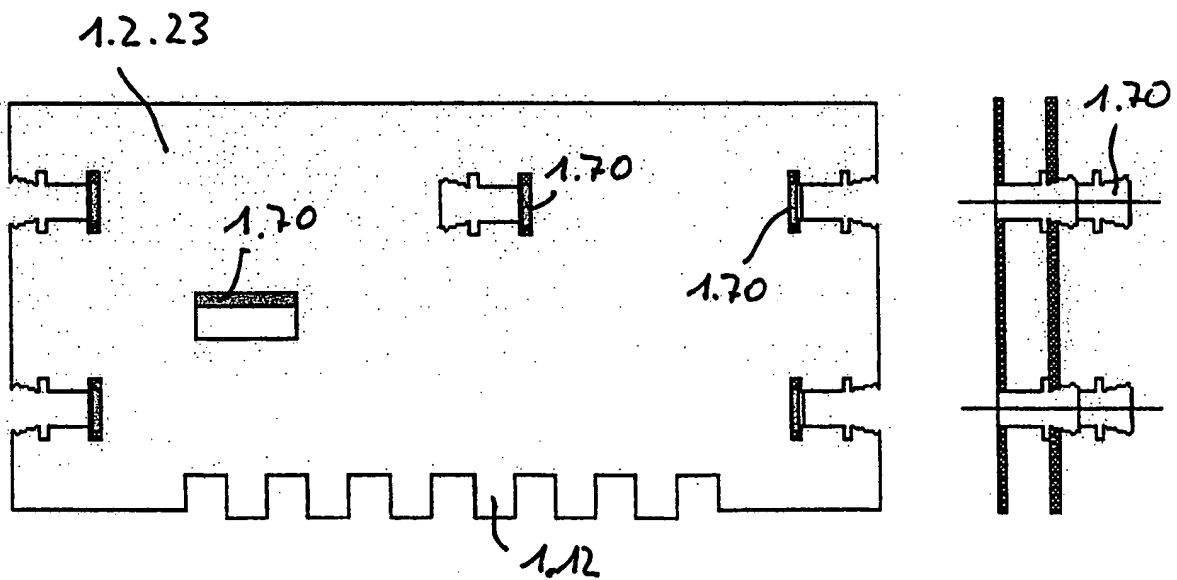


Fig. 31

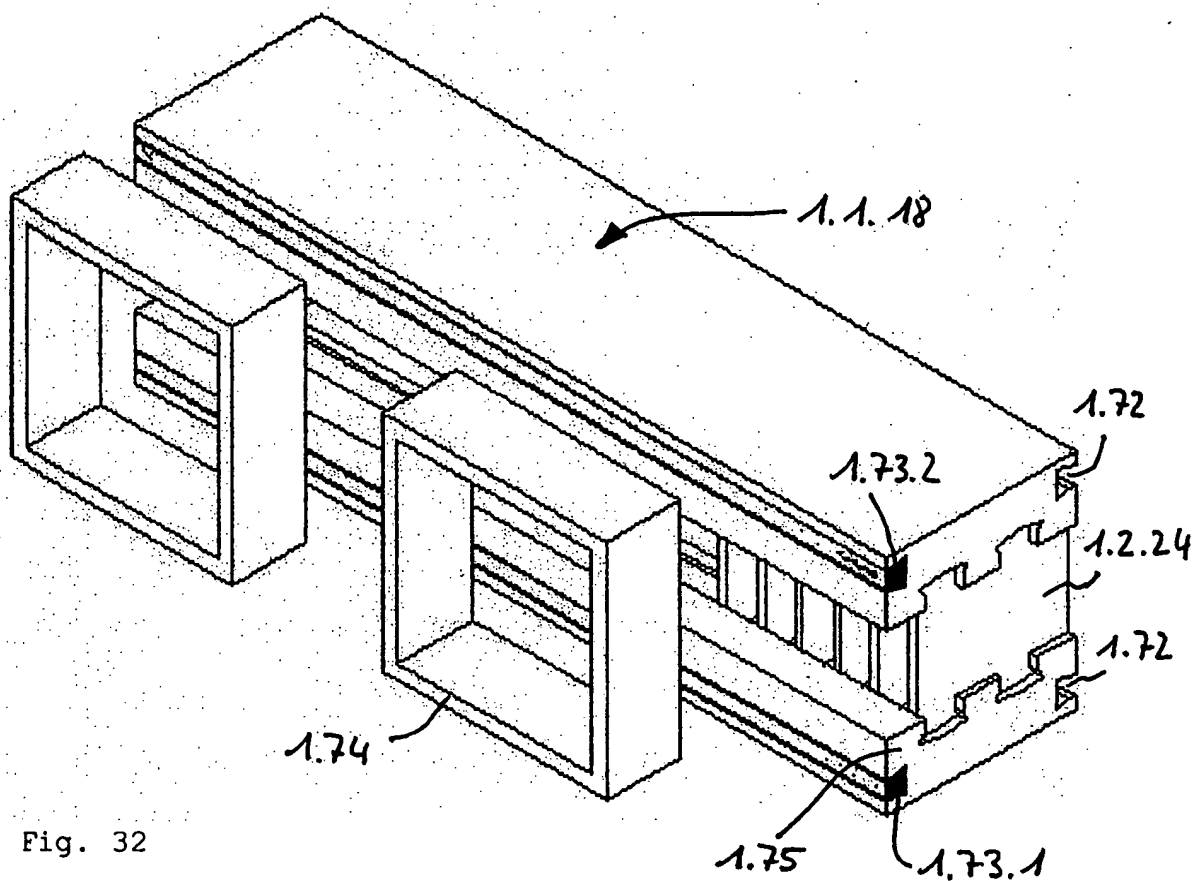


Fig. 32

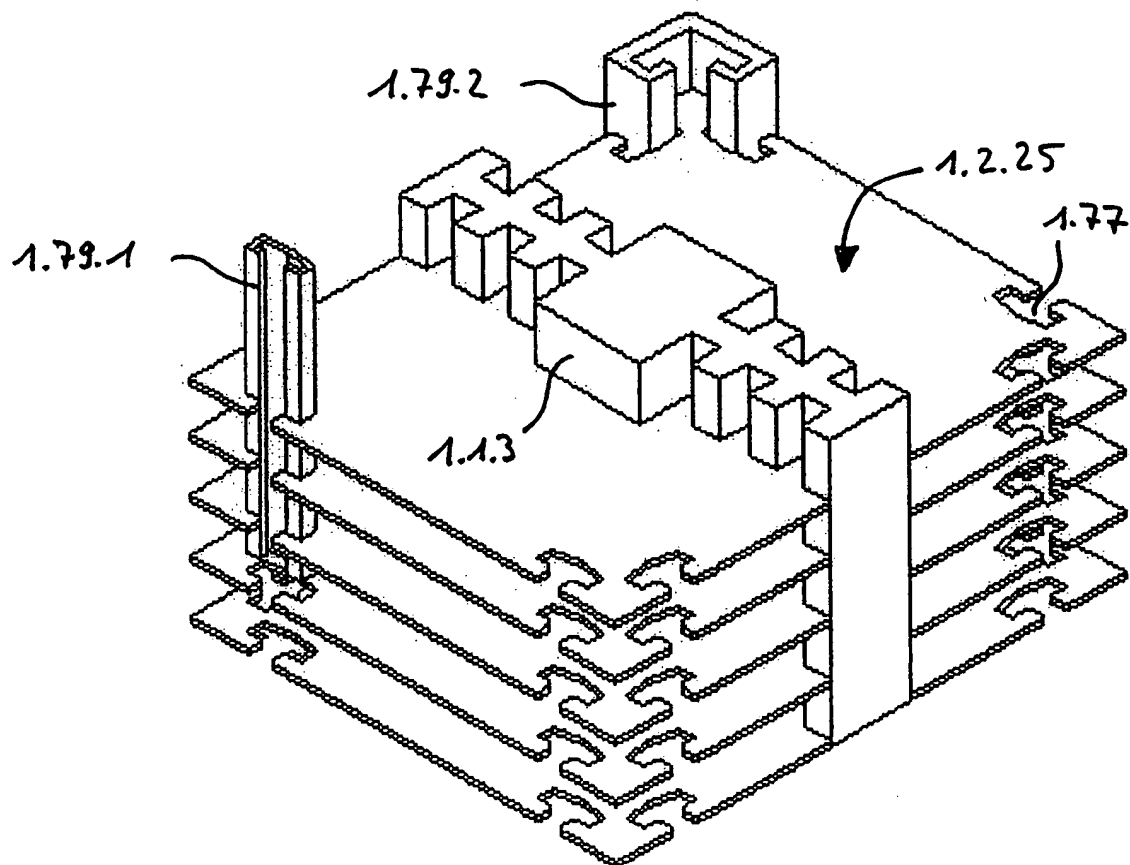


Fig. 33

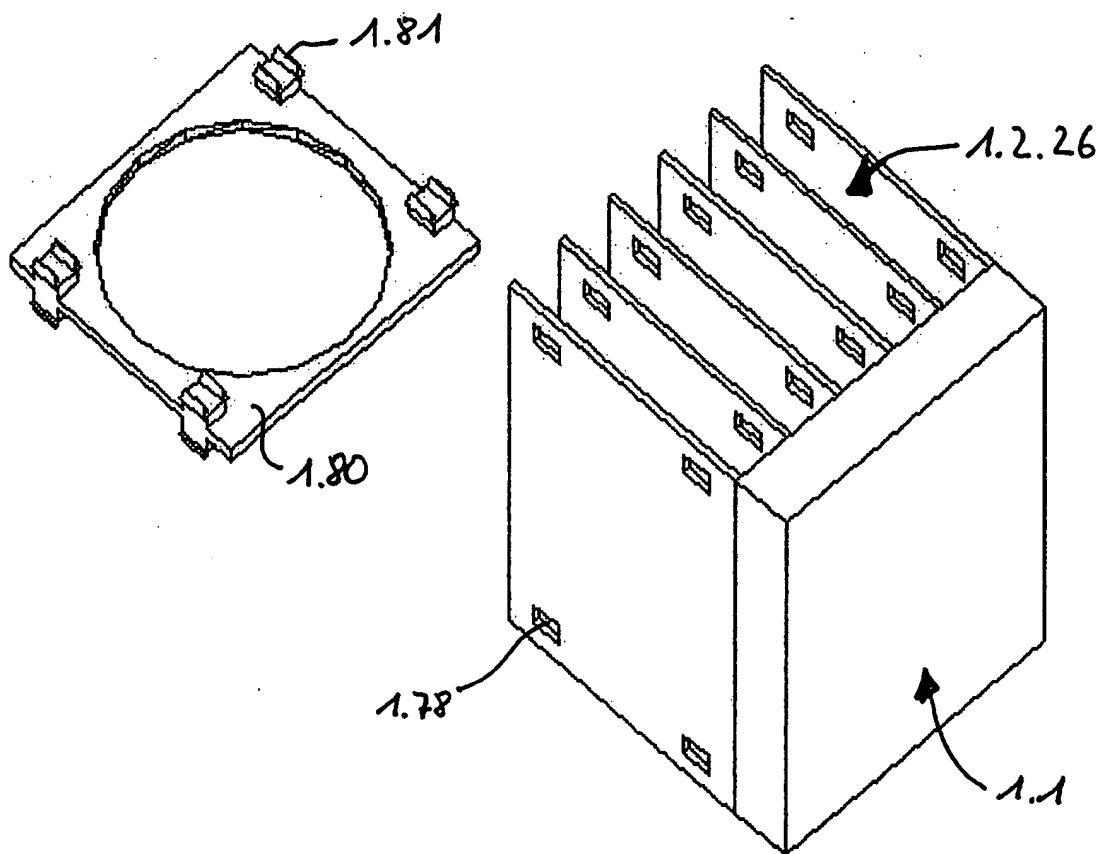


Fig. 34

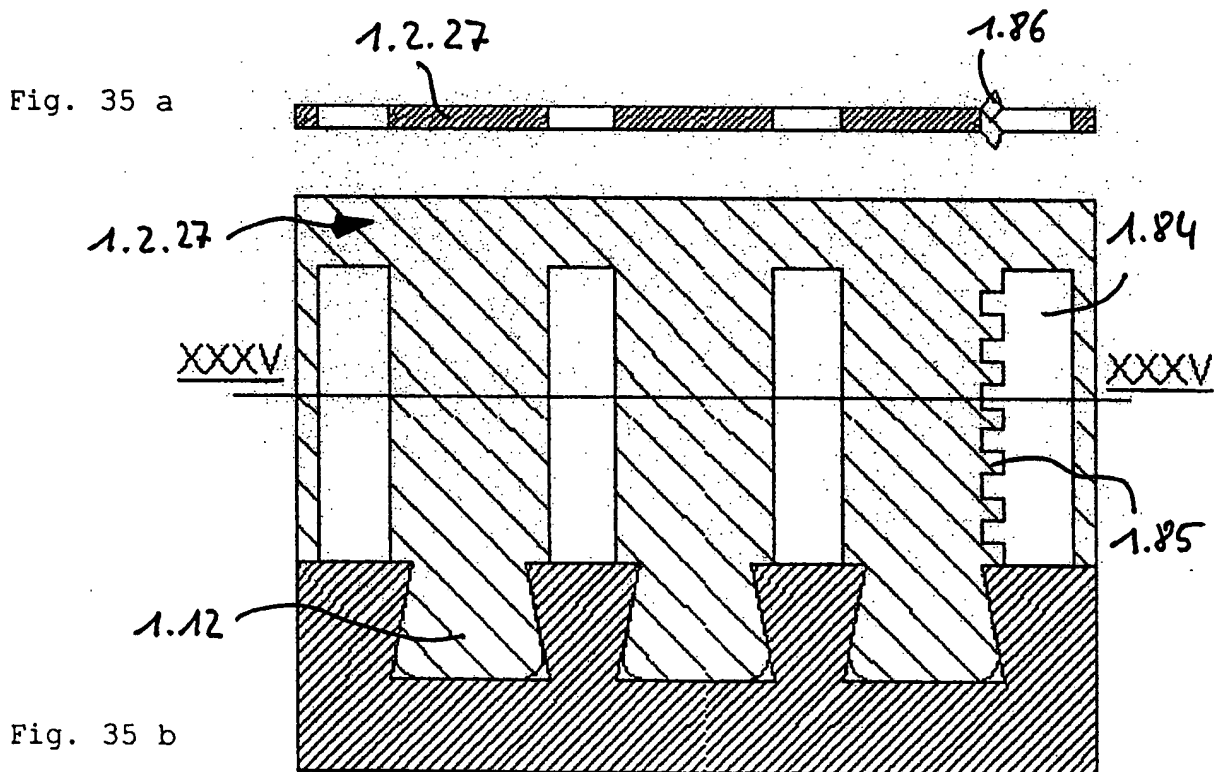


Fig. 35 b

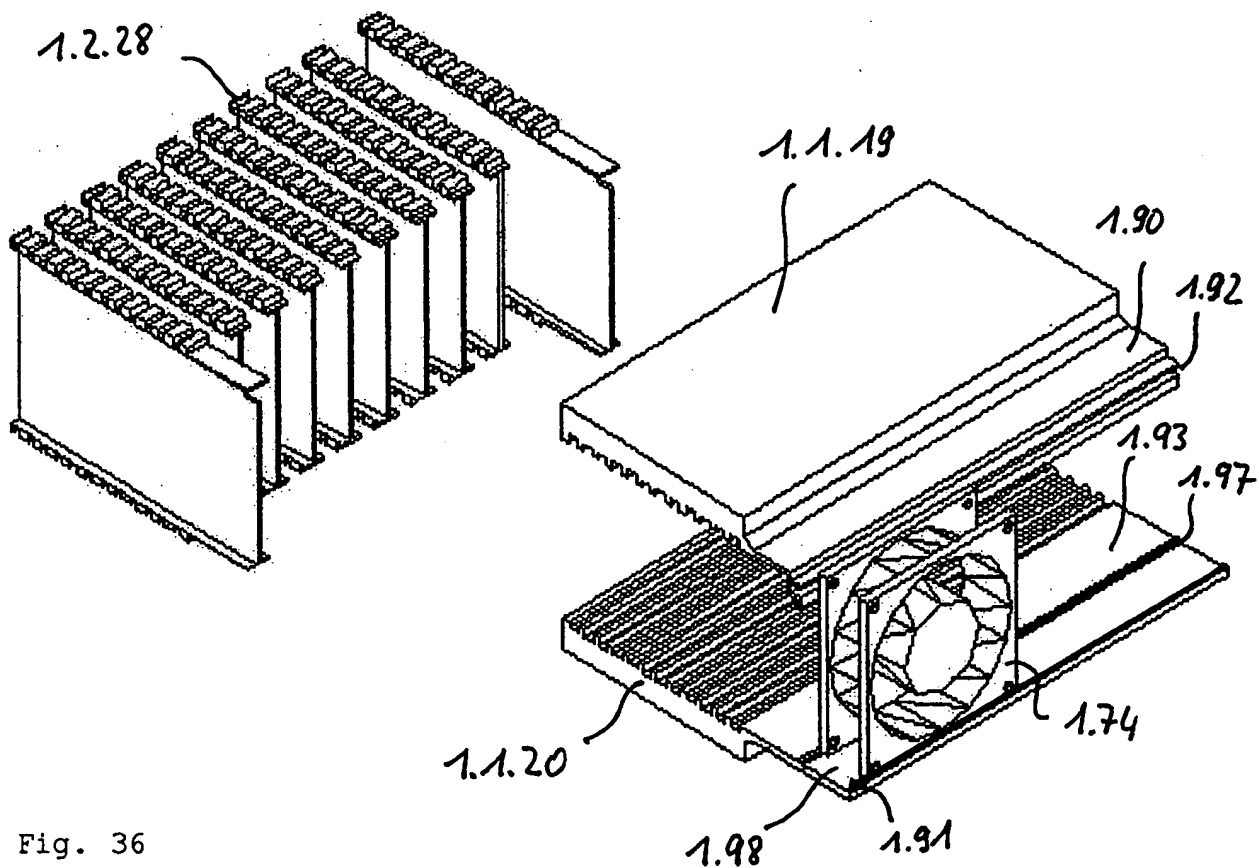


Fig. 36

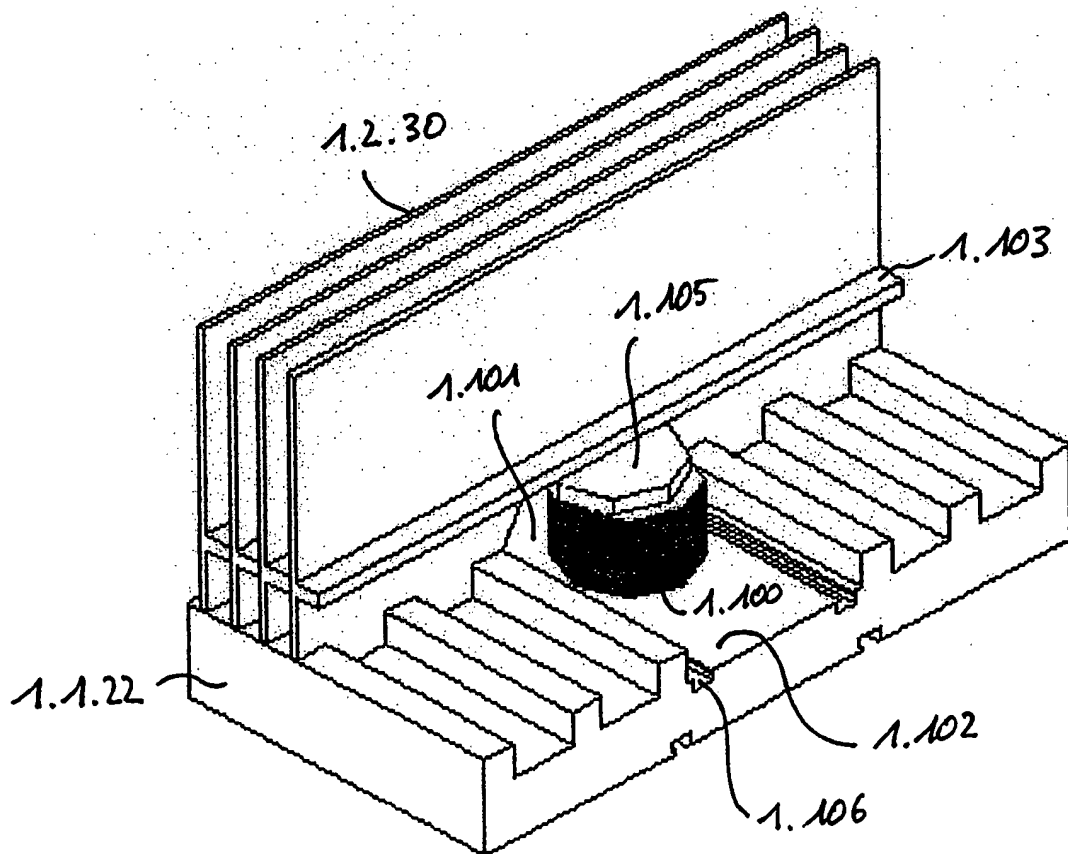


Fig. 37

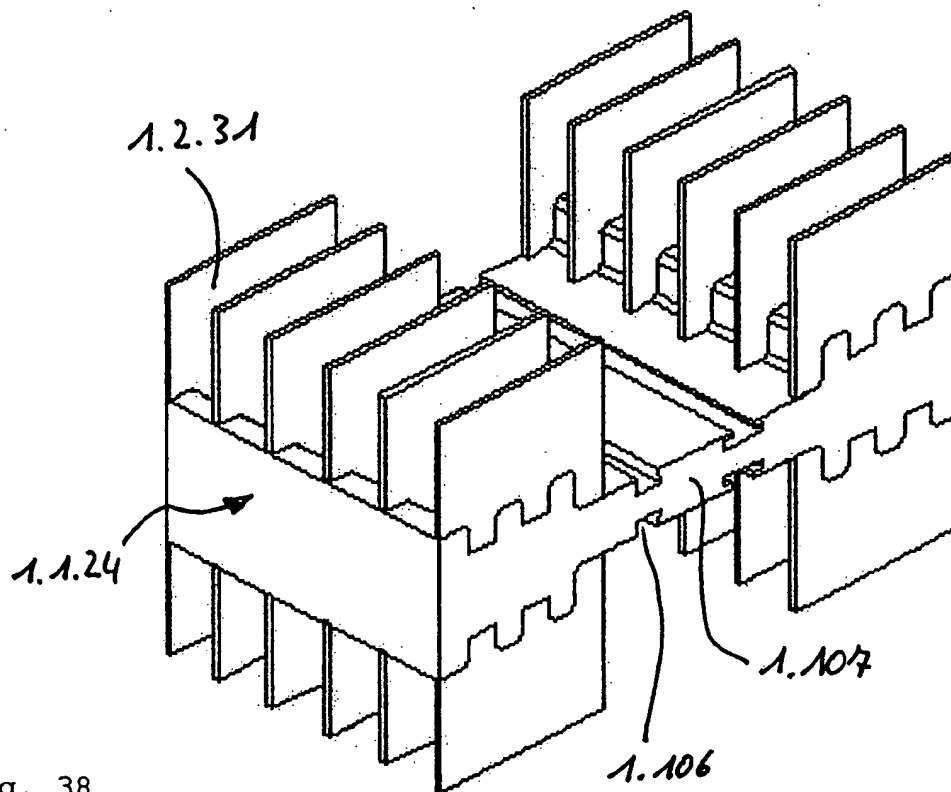


Fig. 38

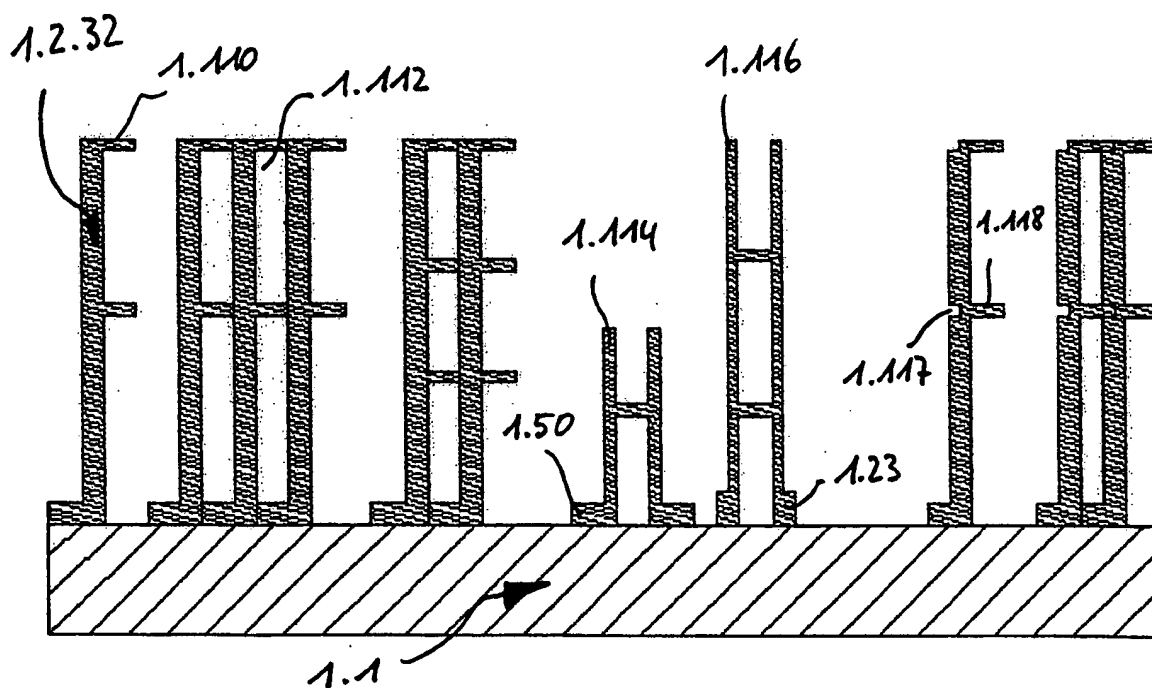


Fig. 39

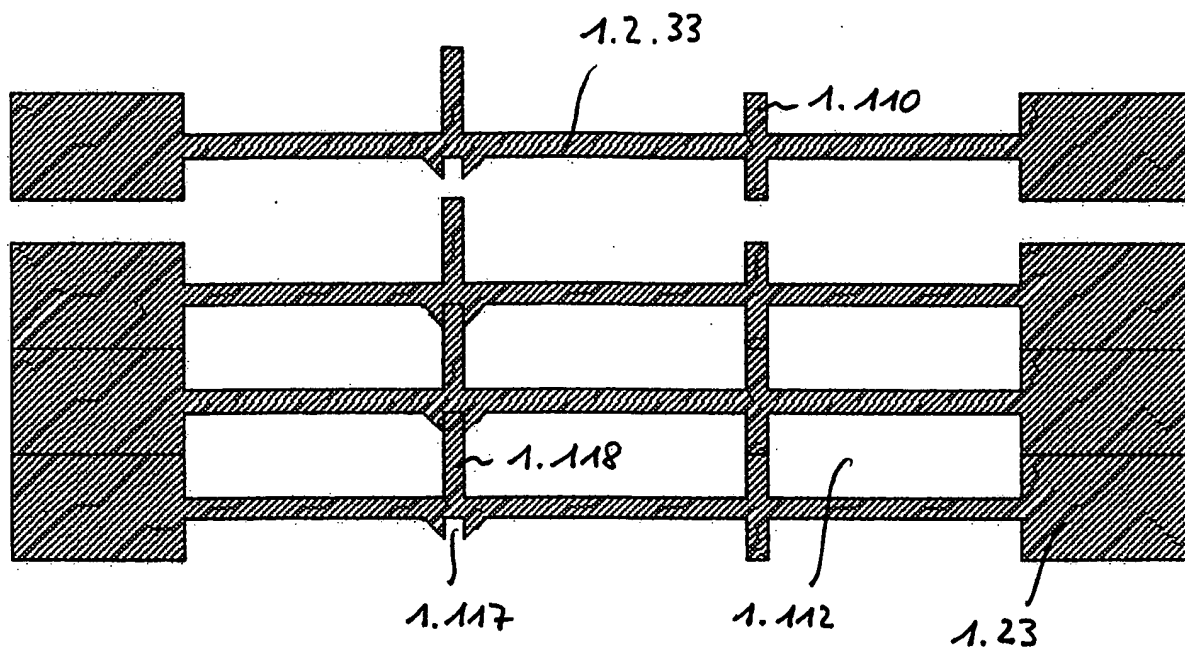


Fig. 40

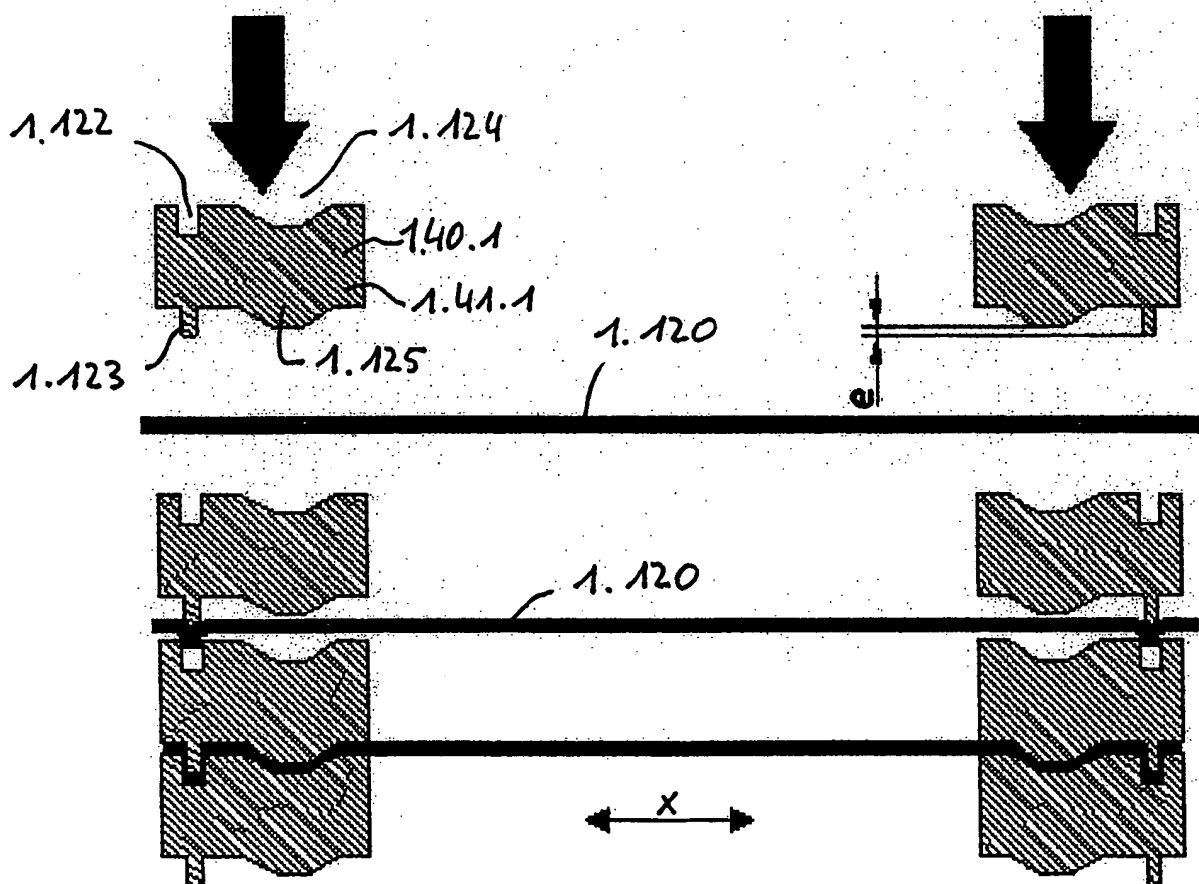


Fig. 41

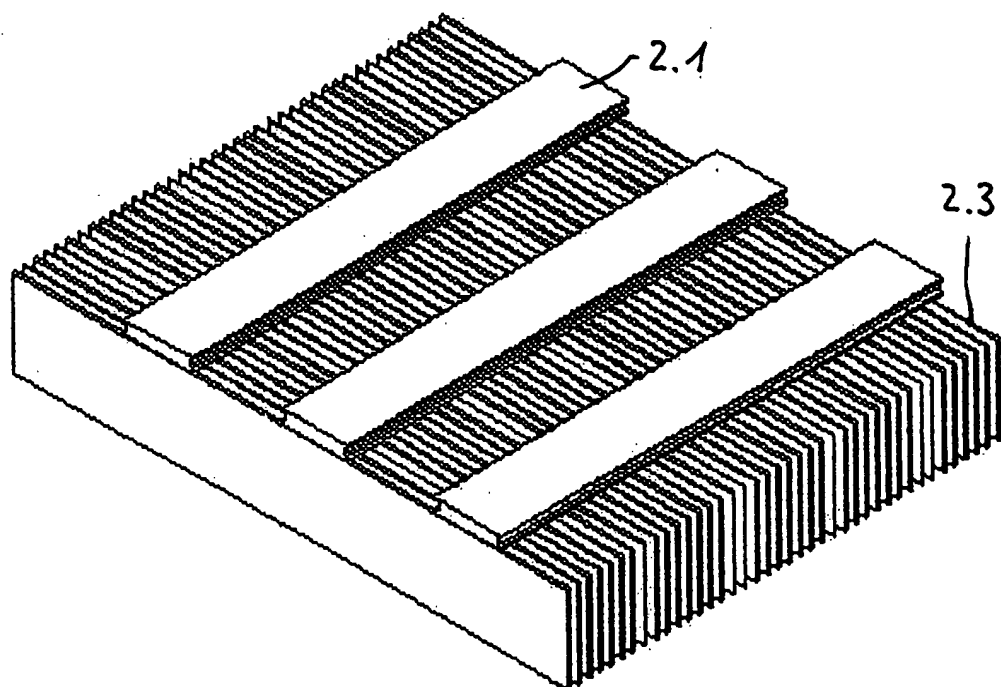


Fig. 42

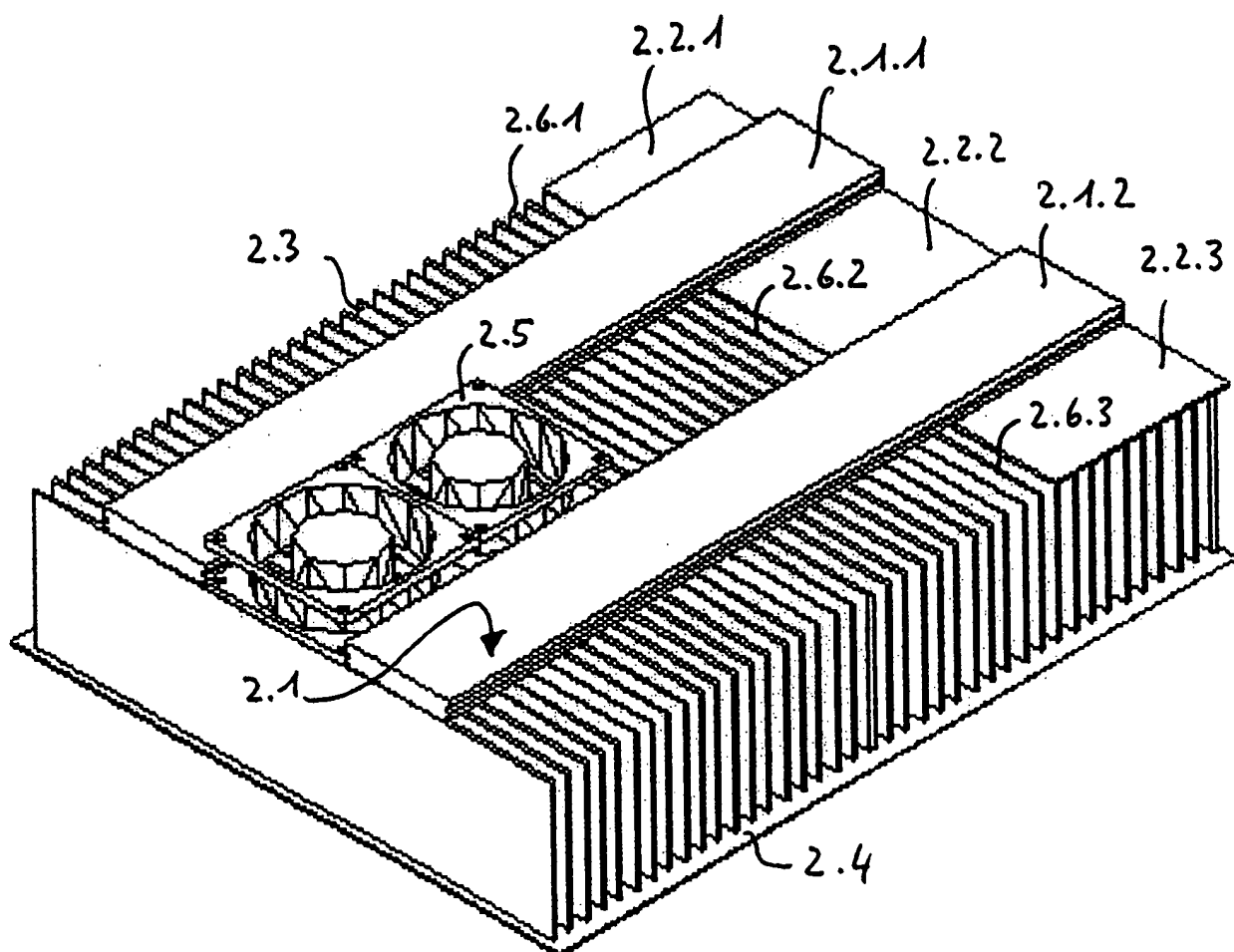


Fig. 43



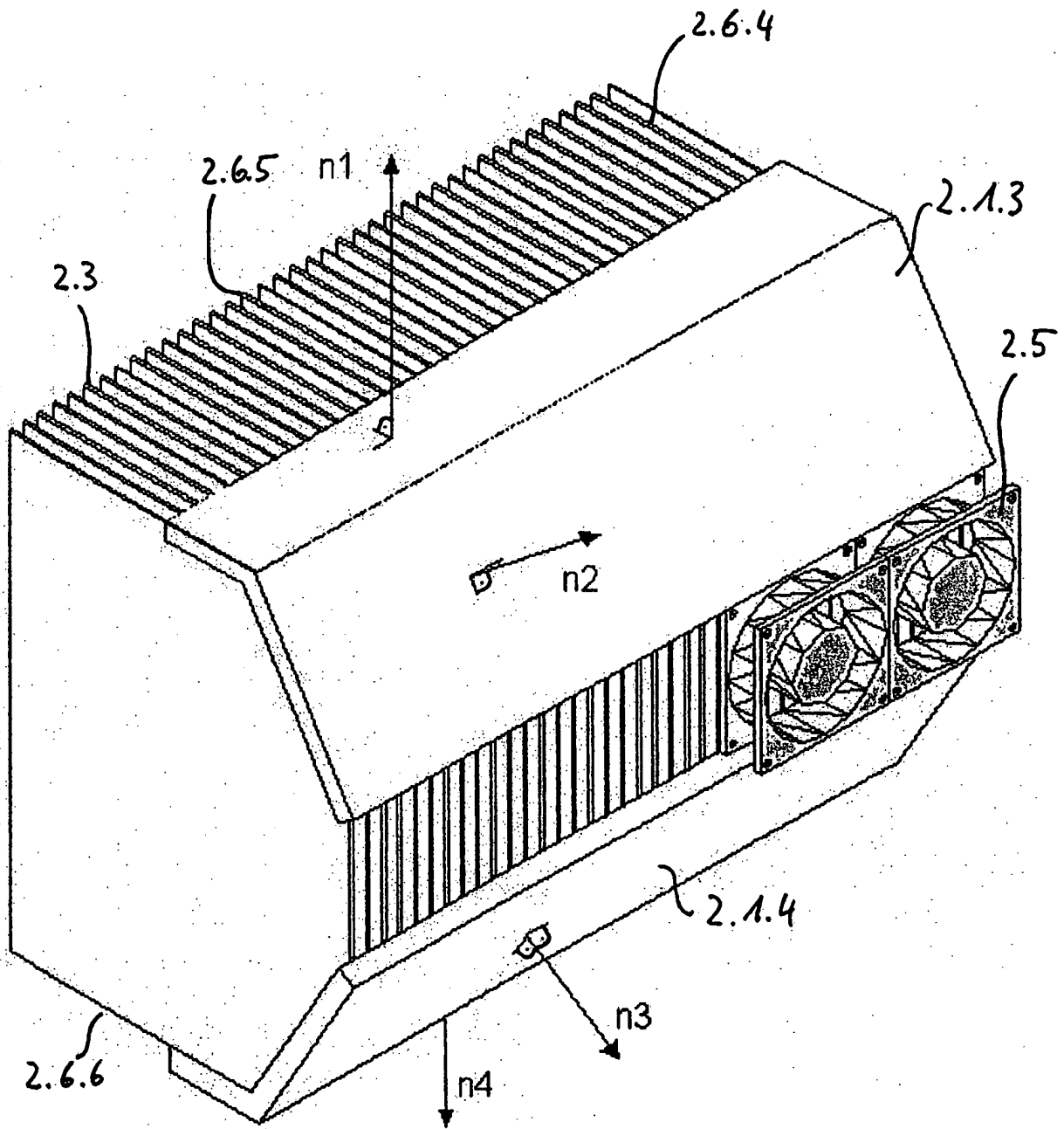


Fig. 44

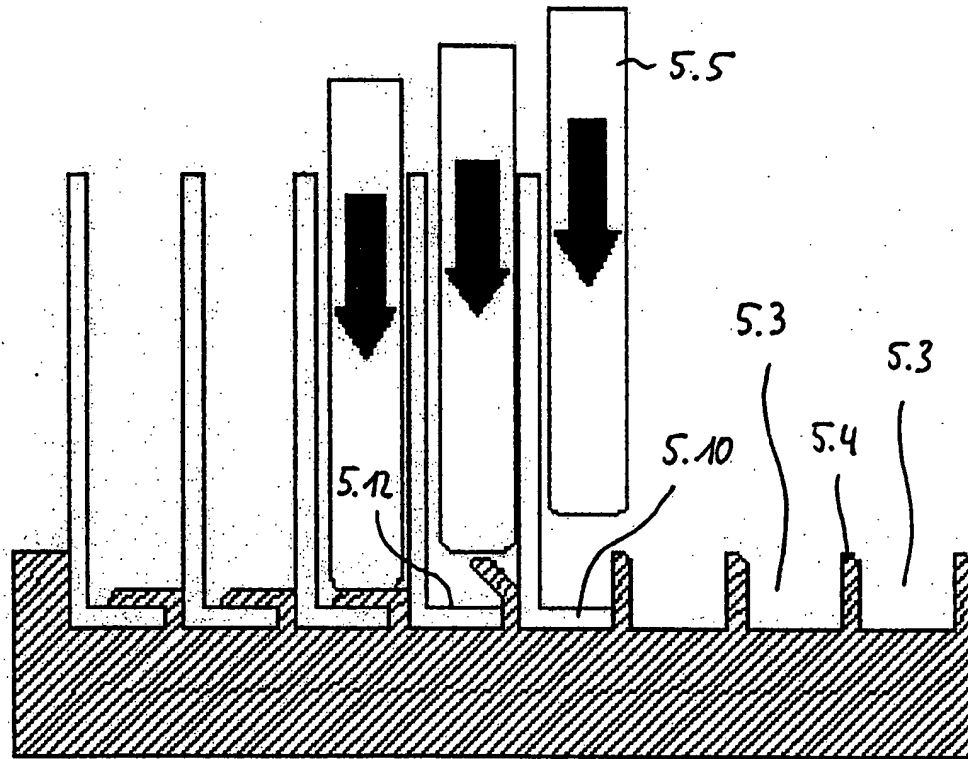


Fig. 45

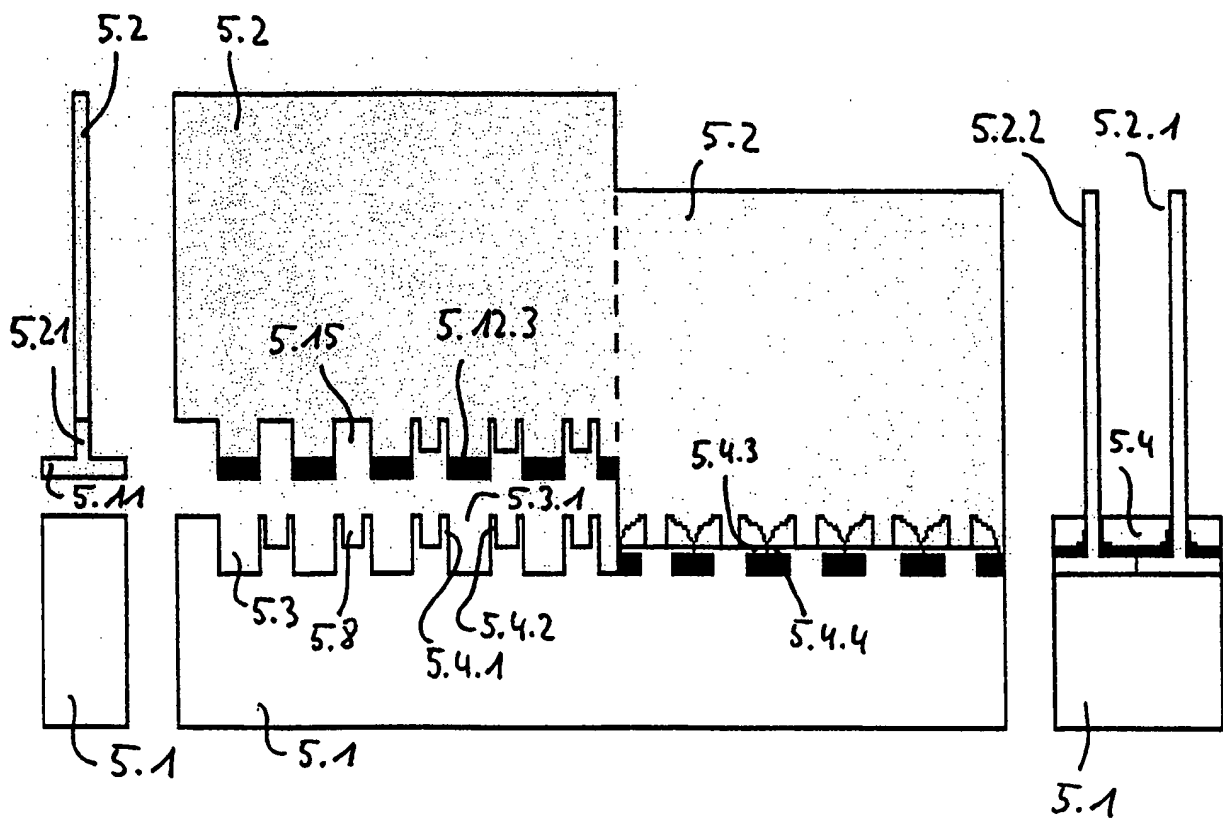


Fig. 46

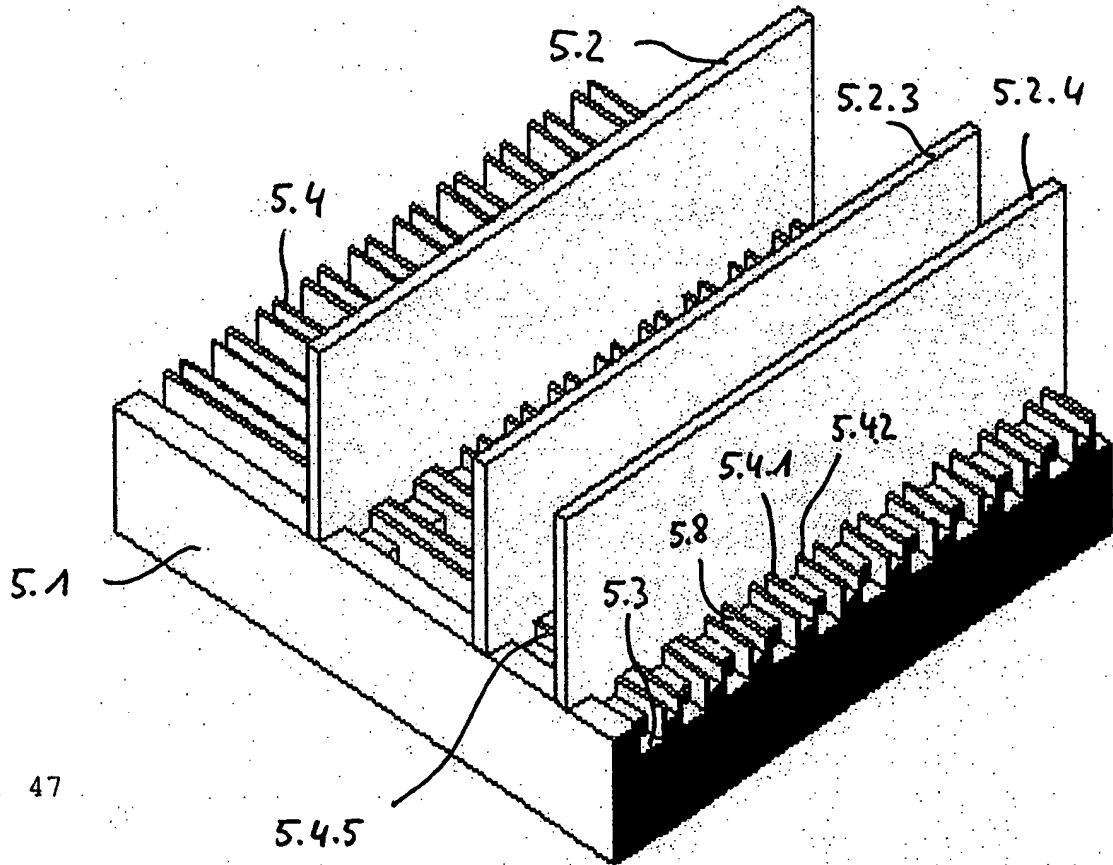


Fig. 47

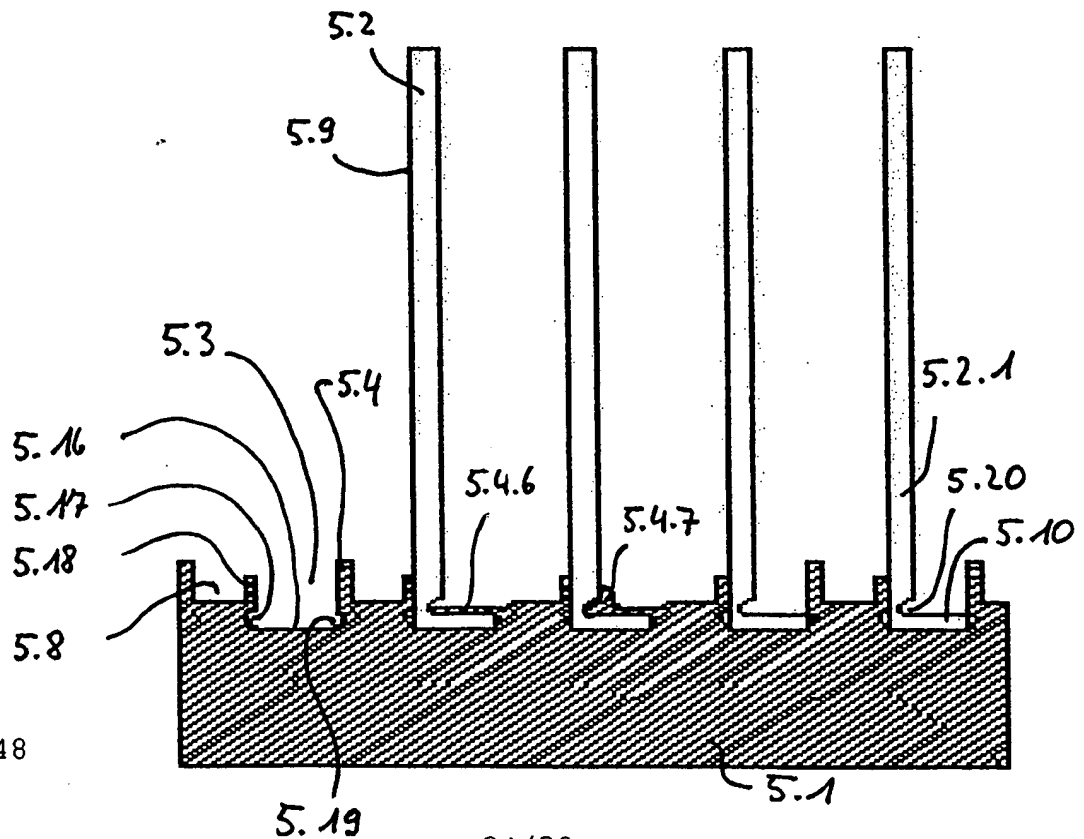


Fig. 48

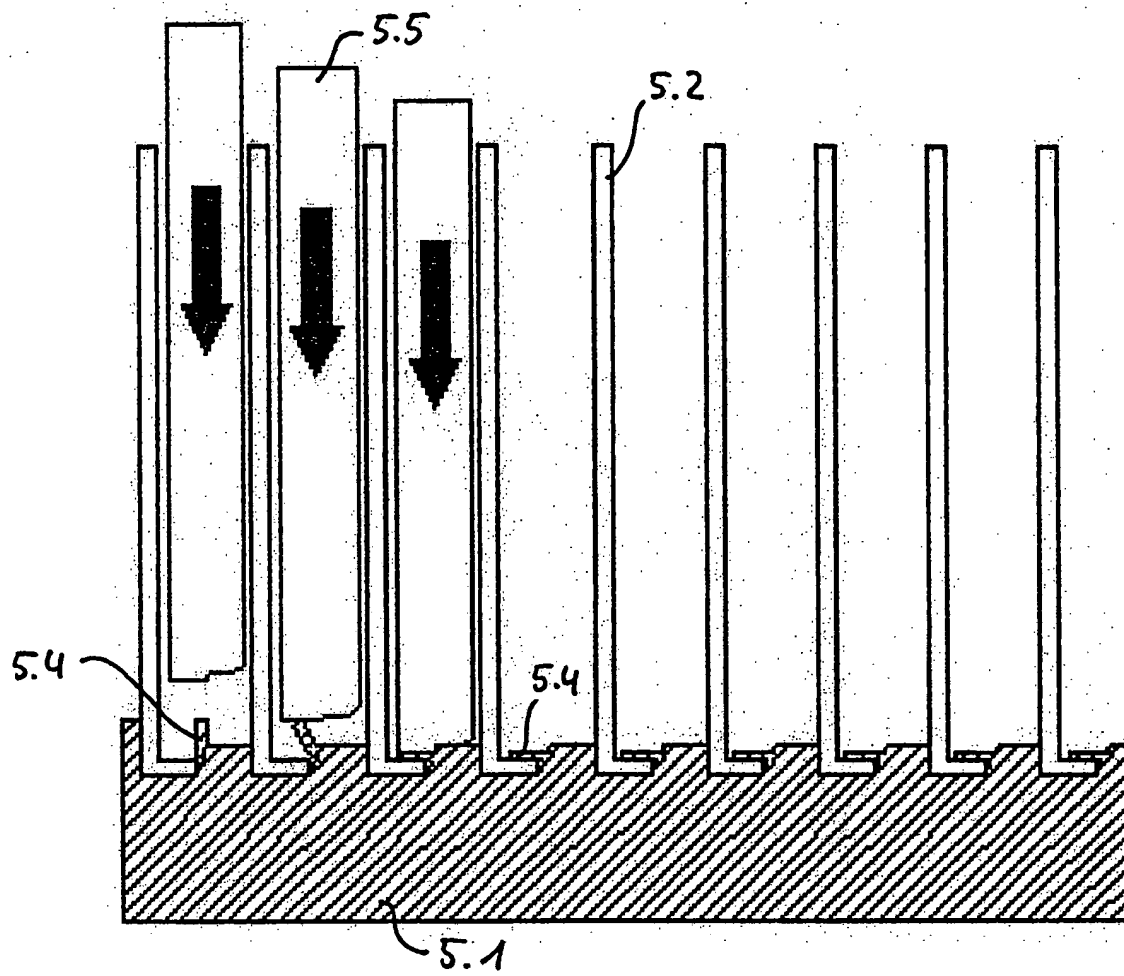
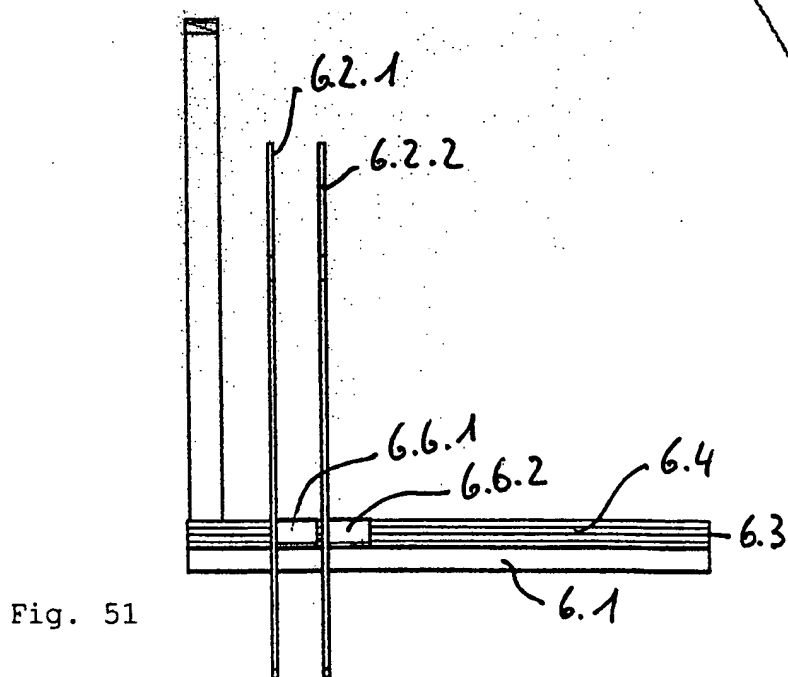
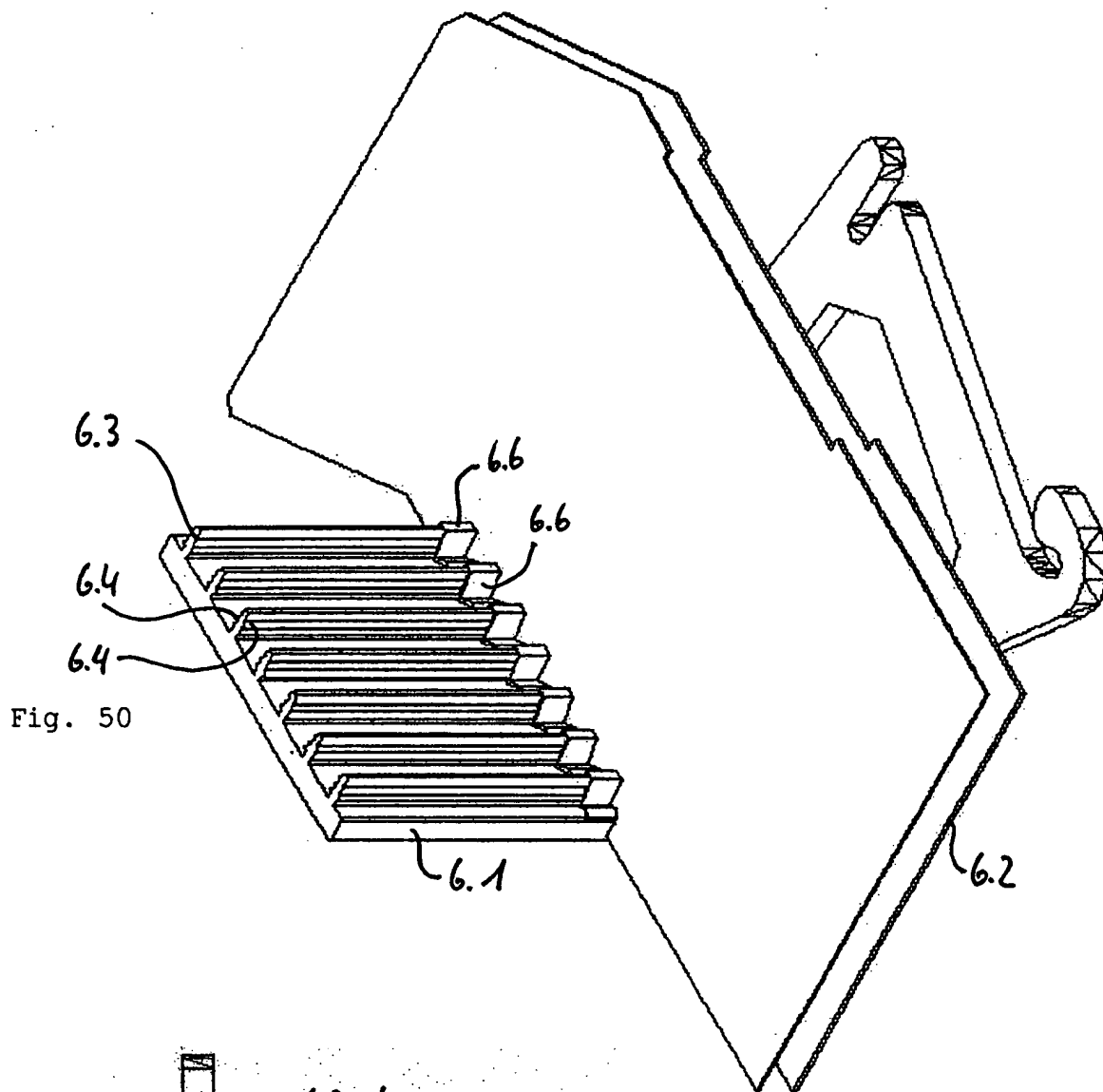


Fig. 49



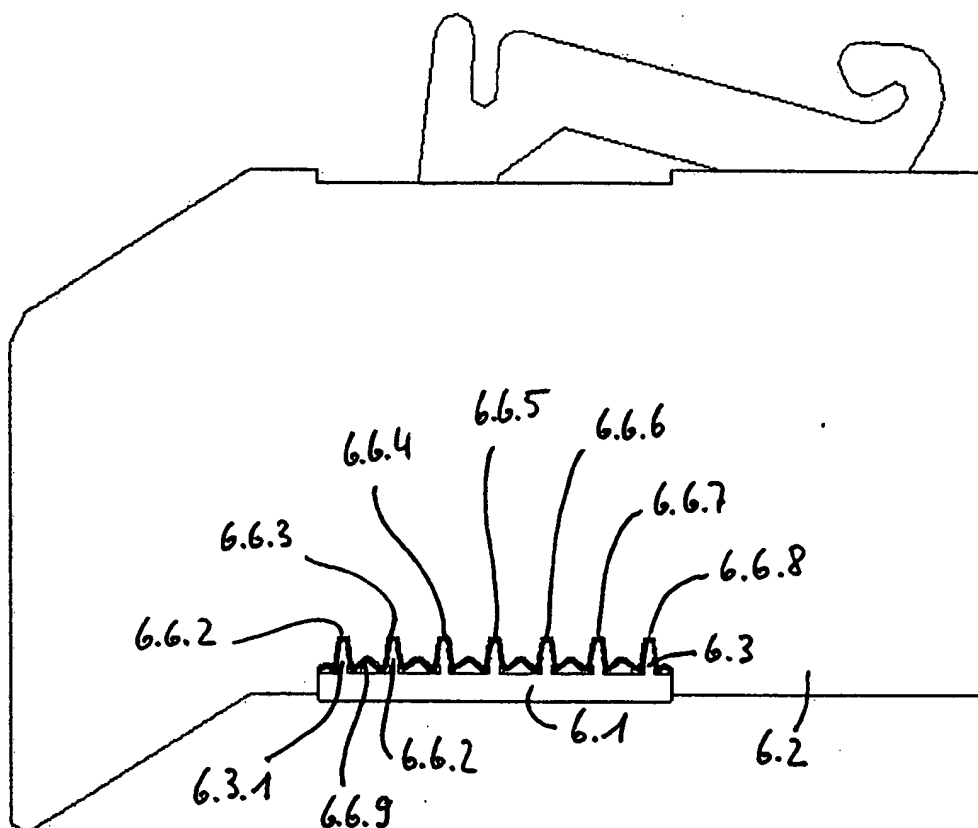


Fig. 52

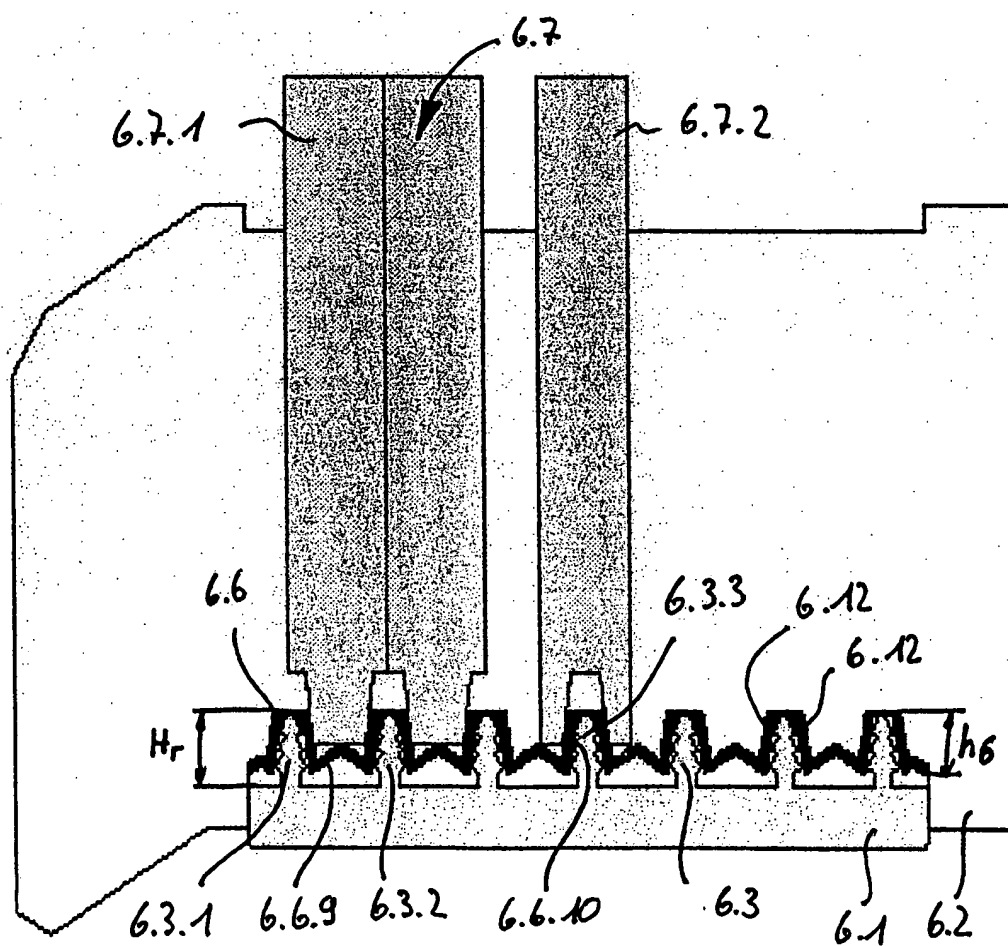


Fig. 53

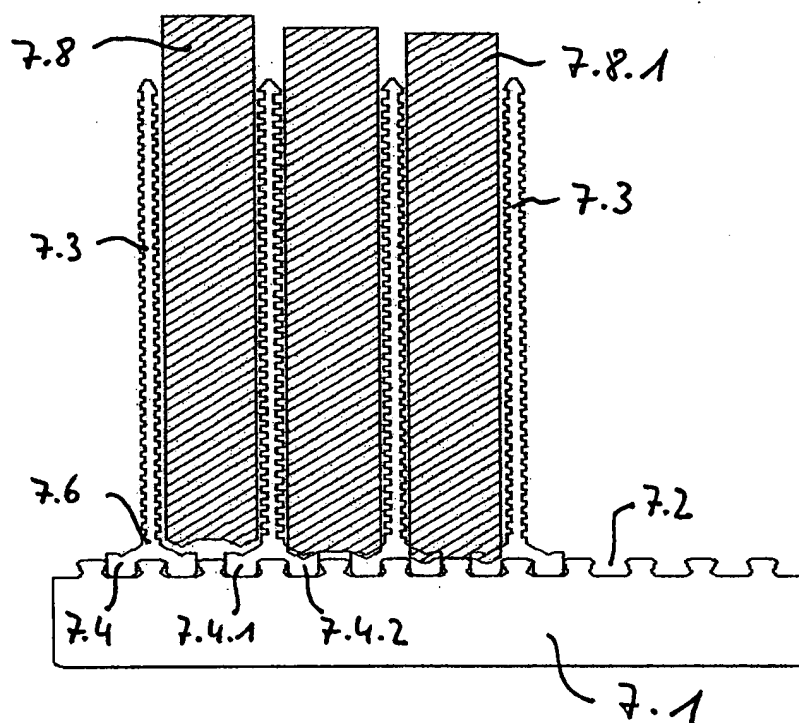


Fig. 54

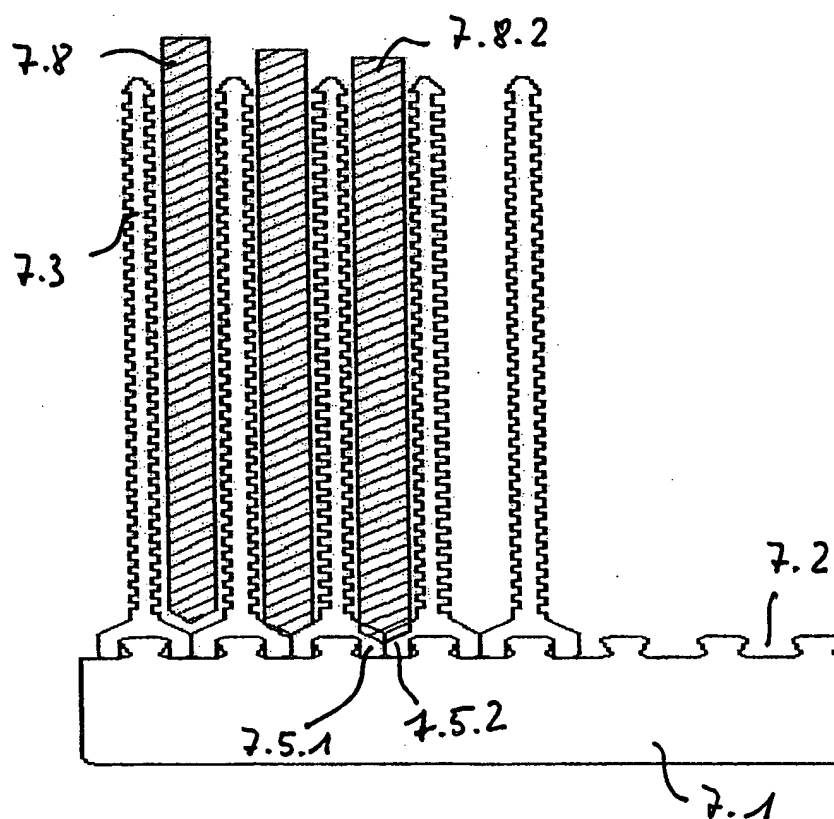


Fig. 55

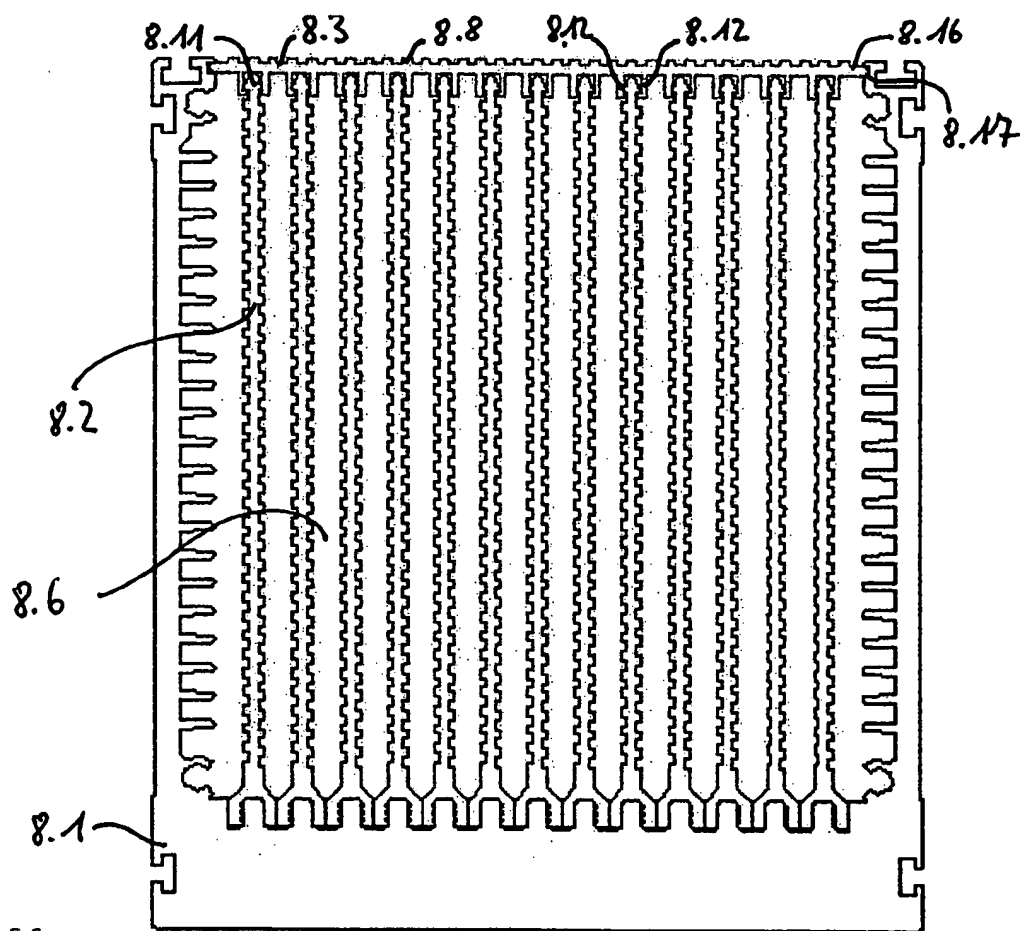


Fig. 56

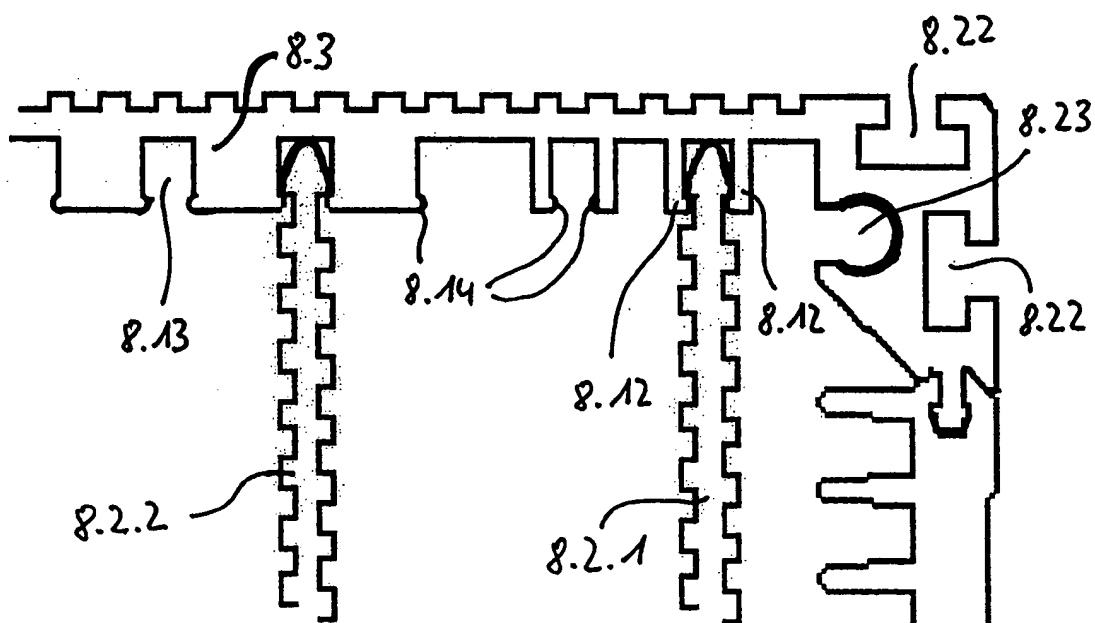


Fig. 57



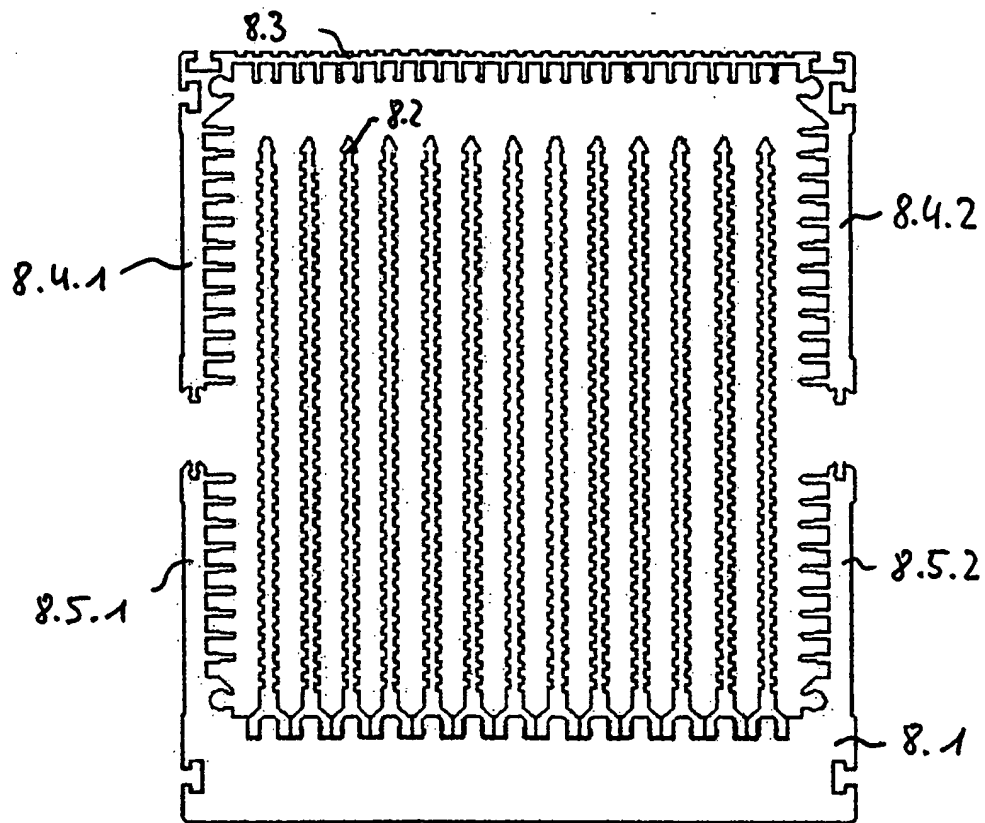


Fig. 58

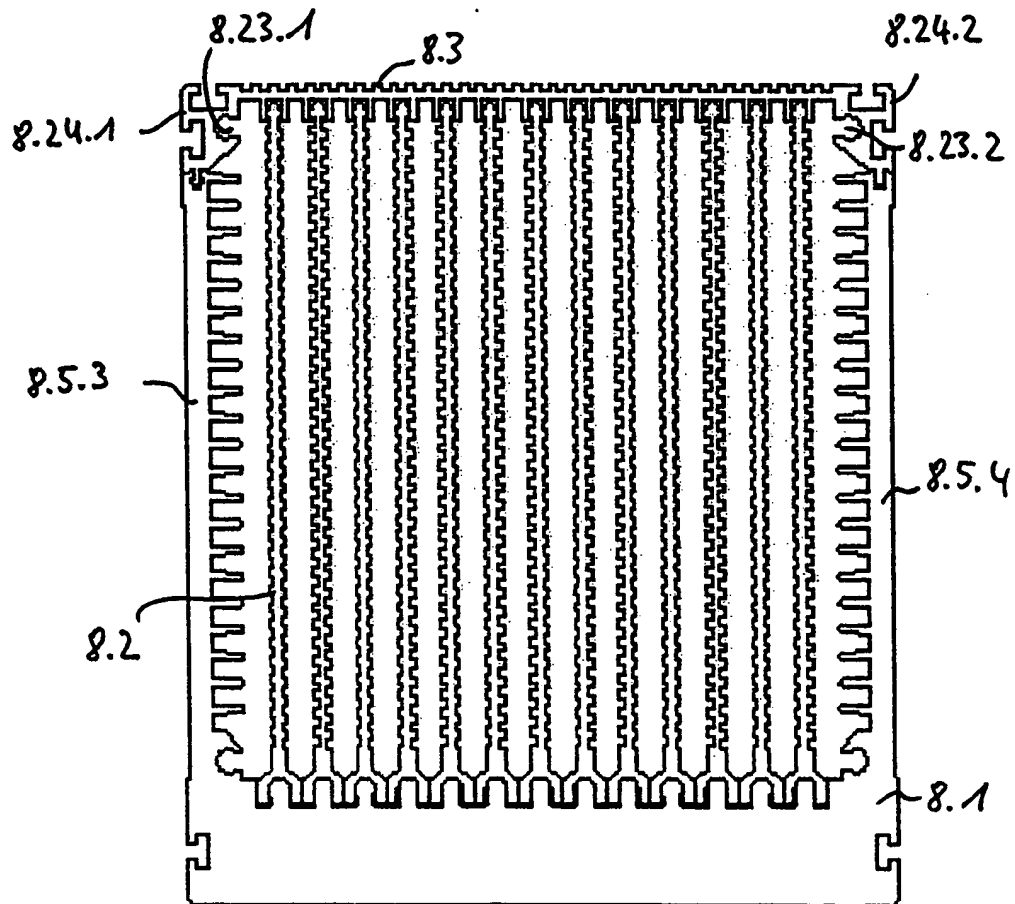


Fig. 59